

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. Band 1.

Karl Fruwirth

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](http://Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main)) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.



Handbuch
der
landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung.

Von

C. Fruwirth,

früher Prof. an der Landw. Hochschule Hohenheim,
jetzt Prof. an der Technischen Hochschule Wien.



Band I.

Allgemeine Züchtungslehre.

Fünfte, gänzlich umgearbeitete Auflage.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL REHM

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1920.

Der
Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft
als Förderin der Pflanzenzüchtung
gewidmet
vom
Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

Das Buch erscheint von nun ab als „Handbuch“. Die zwei Erfordernisse für ein solches können wohl als vorhanden gelten: wie alle Handbücher, ist das Buch allmählich unhandlich geworden, und daß es über alle Einzelheiten Aufschluß gibt, das haben die Besprechungen der bisher erschienenen Auflagen einstimmig anerkannt. Um nach beiden Richtungen hin aber noch mehr den Anforderungen genügen zu können, mußte der Umfang dieser Auflage wieder vergrößert werden.

Eine natürliche Folge der so regen Arbeit auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung war es, daß auch diese Auflage, trotzdem nur vier Jahre seit der Bearbeitung der letzten verfloßen sind, wieder umgestaltet werden mußte. Kein Teil ist dabei unberührt geblieben; mehrere Abschnitte des ersten Teiles: „Die theoretischen Grundlagen der Züchtung“, sind vollständig neu bearbeitet worden, und weitgehendste Umgestaltung und Ausbau hat der zweite Teil des Buches: „Die Durchführung der Züchtung“, erfahren.

Bis zum Erscheinen dieser Auflage hatte das Buch nicht nur die Durchführung der Züchtung für die Züchterkreise zu behandeln. Es war in dem Teil „Theoretische Grundlagen der Züchtung“ auch die einzige abgerundete Einführung in die Vererbungslehre und diente als solche nicht nur Züchtern, sondern auch Botanikern. Nunmehr liegen selbst mehrere Werke über Vererbungslehre vor, sowohl botanische als zoologische, sowohl deutsche als englische, und es lag die Erwägung nahe, den Teil „Theoretische Grundlagen der Züchtung“ aus diesem Buch fortzulassen. Ich konnte mich dazu mit Rücksicht auf das Verhalten zwischen den Bedürfnissen der Praxis und dem Inhalt dieser Werke nicht entschließen. Ohne weiteres gebe ich aber zu, daß im Unterricht an Hochschulen der Vortragende in den Vorlesungen über Pflanzenzüchtung ohne Erörterung der Grundlagen auskommen kann, wenn diese in den vorangegangenen botanischen Vorlesungen zur Darstellung gelangt sind. Selbst eine Kürzung des Teiles „Theoretische Grundlagen der Pflanzenzüchtung“ und eine Verringerung der Literaturhinweise hielt ich nicht für zweckmäßig. Es wurde nur Kleindruck reichlicher eingeschaltet und das für Züchter minder Wichtige in solchem besprochen.

Den Abbildungen konnte diesmal, dank dem Entgegenkommen des Verlages, besondere Sorgfalt zugewendet werden. Neben einzelnen, aus fremden Abhandlungen übernommenen Bildern findet sich eine Reihe von Darstellungen, die nach eigenen Skizzen angefertigt worden sind. Die ersten Versuche zu diesen Skizzen sind in der Hygienischen Ausstellung in Dresden von mir vorgeführt worden.

Waldhof Amstetten (N.-Ö.), Sommer 1913.

Vorwort zur fünften Auflage.

Der allgemeine Aufbau des Buches war mit der letzten Auflage festgelegt worden, mit welcher das Buch zuerst als Handbuch erschien. Trotzdem erfuhr der Inhalt für die fünfte Auflage eine vollständige Durcharbeitung, welche sich auf Einzelheiten erstreckte. Dadurch wurde es möglich, die reiche neue Literatur zu berücksichtigen, Ergebnisse eigener Weiterarbeit auf dem Gebiet zu verwerten und die Darstellung an einzelnen Stellen, besonders im zweiten Teil, weiter abzurunden. Die Benutzung des weiter ausgearbeiteten Sachregisters ist notwendig und hilft auch über Schwierigkeiten beim Durcharbeiten der innig zusammenhängenden Abschnitte „Vererbung“ und „Bastardierung“ hinweg.

Waldhof Amstetten (N.-Ö.), Winter 1919.

Inhalt.

	Seite
Begrenzung und Eingliederung des Stoffes	1
Verhältnis der landwirtschaftlichen Pflanzen- zu der landwirtschaftlichen Tierzüchtung	3
I. Theoretische Grundlagen der Züchtung.	
Formenreichtum der Kulturpflanzen	7
Art und Varietät	7
Die Formenkreise bei Kulturpflanzen	9
Art	11
Varietät	12
Zwischenvarietäten	12
Sorte	12
Linie (biologischer Genotypus)	13
Vegetative Linie	14
Zucht	14
Familie, Gruppe	15
Stamm	15
Hochzucht	15
Vielseitige Verwendung der Bezeichnung Sorte	15
Kultur- oder Züchtungs- und Natur- oder Landsorten	17
Übereinstimmung der verschiedenen Bezeichnungen für die Formenkreise	19
Standortsmodifikationen	22
Die Entstehung neuer Individuen auf dem Wege der Vermehrung	24
Der Begriff Individuum	24
Wesen der Vermehrung	24
Beziehung der Vermehrung zur Fortpflanzung	26
Die Entstehung neuer Individuen auf dem Wege der Fortpflanzung	29
Begriff und Zweck der Fortpflanzung	29
Bau der Geschlechtsorgane, Bau und Entwicklung der Ge- schlechtszellen	31
Befruchtungsakt und Fruchtbildung	36
Selbst- und Fremdbestäubung	43
Geschlechterverteilung	43
Einrichtungen für Fremd- und solche für Selbstbestäubung	45
Übertragung des Pollens	49
Kreuzung, Fremdbefruchtung	51
Bastardierung	51
Beziehungen zwischen Selbstbefruchtung, Kreuzung und Bastar- dierung	58
Inzucht	60
Xenien	66

	Seite
Ungeschlechtliche Vereinigung zweier Individuen verschiedener Formenkreise (Pfropfbastarde)	70
Vererbung	81
Arten der Vererbung	81
Sichtbare Vererbung	82
Volle, reine, sichere Vererbung	82
Beschränkte oder teilweise Vererbung	82
Verhältnismäßige Vererbung	82
Unsichtbare Vererbung	83
Atavismus	85
Übertragung	85
Vorgänge bei der Vererbung und Erklärungsversuche	87
Die Zelle und ihre Bestandteile	87
Zellkern, Chromosomen und Kernteilungsvorgänge	89
Der ruhende Kern	89
Kernteilungen im vegetativen Leben der Pflanze	89
Kernteilungen bei Befruchtungsvorgängen	91
Annahmen über den Vorgang bei der Vererbung	94
Vererbung und Entstehungsart neuer Individuen	103
Vererbung bei Vermehrung	103
Vererbung bei Selbstbefruchtung und Fremdbefruchtung innerhalb einer Pflanze	105
Vererbung bei Fremdbefruchtung zweier Individuen derselben Sorte (Kreuzung, Fremdbefruchtung im engeren Sinne)	106
Vererbung bei geschlechtlichem Zusammentritt von Individuen zweier Formenkreise. Bastardierung	106
Vererbung erworbener Eigenschaften	107
Das Gesetz vom Ahnenerbe	112
Variabilität	114
Begriff und Arten der Variabilität	114
Begriff der Variabilität	114
Arten der Variabilität und Modifikabilität	116
a) Individuelle, kleine Variabilität	116
α) Partielle Variabilität	116
β) Individuelle kleine Variabilität	117
γ) Zwischenvarietäten-Variabilität	119
Variantenverteilung bei individueller kleiner Variabilität	119
Ursachen	125
b) Individuelle spontane Variabilität größeren Umfanges	126
α) Gewöhnliche spontane individuelle Variabilität größeren Umfanges	126
Ursachen	132
β) Spontane Variabilität bei Zwischenvarietäten	135
γ) Spontane Linienvariabilität (Linienmutabilität)	135
Ursachen	137
c) Variabilität nach Befruchtung zweier Individuen eines Formenkreises: Fremdbefruchtung, und zweier Individuen verschiedener Formenkreise: Bastardierung	138

	Seite
Allgemeines	138
A. Bastardierung näher verwandter Formen	140
Mendels Gesetze	140
Beispiele für Pisum- (Erbse-) und Zea- (Mais-) Schema der Vererbung	143
Faktoretheorie, Hypothese von Vor- handensein und Fehlen	145
Spaltungen und Reifungsteilungen	149
I ₁ Verhalten qualitativer Eigenschaften in F ₁	154
I ₂ Verhalten qualitativer Eigenschaften in F ₂ und F ₃ nach Selbstbefruchtung	157
Abweichungen	162
Abweichungen von den normalen Spal- tungszahlen der häufigsten Schemas	162
Seltener Spaltungsschemas	167
Bildung von Neuheiten	170
II ₁ Verhalten quantitativer Eigenschaften in F ₁	177
II ₂ Verhalten quantitativer Eigenschaften in F ₂ nach Selbstbefruchtung	178
Korrelationen	184
B. Bastardierung entfernter miteinander ver- wandter Formen	185
d) Allgemeine Variabilität	187
Arten der Modifikabilität	191
Mißbildungen	193
Knospenvariabilität, -Mißbildung und -Modifizierbarkeit	195
Korrelationen	199
Allgemeines	199
1. Quantitative Korrelationen	200
2. Qualitative Korrelationen	202
Auslese	205
Auslese bei wild wachsenden Pflanzen	205
Darwins Selektionstheorie	205
de Vries Mutationstheorie	206
Auslese bei Kulturpflanzen	206
Natürliche Auslese	207
Künstliche Auslese	208
Bei Fortpflanzung	208
Bei Vermehrung	209
Die Formenbildung bei wild wachsenden Pflanzen	210
Die Formenbildung bei Kulturpflanzen	217
Vielförmigkeit der Kulturpflanzen	219
Große Variabilität bestimmter Teile der Kulturpflanzen	220
II. Durchführung der Züchtung.	
Die Züchtungsarten	223
Auslese und Ausleseverfahren	227
Bewußte und unbewußte künstliche Auslese	227
Der Gegenstand der Auslese	229
Allgemeines	229

	Seite
Die Auslese von Pflanzen	230
Die Auslese von Nachkommenschaften	231
Die Ausleseverfahren	234
Massenauslese	237
Individualauslese	237
Vergleich der Ausleseverfahren	239
Massen- und Individualauslese	239
Einmalige oder mehrmalige Auslese	240
Der Ausgang der Züchtungen	242
Die Fortsetzung der Auslese	244
Vervielfältigung bei Auslese	250
Vervielfältigung ohne feldmäßige Prüfung	250
Vervielfältigung mit feldmäßiger Prüfung	252
Linien bei Nachkommenschafts- und feldmäßiger Prüfung	257
Züchtung bei Fortpflanzung	259
1. Veredlungszüchtung	259
Allgemeines	259
Begriff	259
Züchtung in einer Sorte oder in mehreren Sorten	259
Wahl der Art und in dieser der Sorten	259
Material für Auslese	260
Ziel der Auslese	261
a) Anforderungen des Gebrauches	261
b) Korrelationen	262
Ermittlung der Korrelationen	262
Verwendung der Korrelationen	266
c) Vererbbarkeit einzelner Eigenschaften	270
d) Auslesemomente	271
Die Durchführung der Auslese	271
Die Durchführung bei Massenauslese	271
Vorgang	271
Wertzahl, Selektionsindex, Punktierung	273
Die Durchführung bei Gruppenauslese	275
Die Durchführung bei Individualauslese	275
Die Durchführung bei Nebeneinanderführung mehrerer Individualauslesen	278
Leistungsprüfung innerhalb der Züchtung	279
Vervielfältigung des Ausleseedergutes	279
Rechnerische Darstellungen	283
Der Erfolg	290
Allgemeines	290
Regression	290
Die Feststellung des Erfolges	293
Graphische Darstellung	295
Ansichten über den Erfolg	299
Beispiele von Auslesewirkungen	305
2. Neuzüchtung.	
2a. Züchtung durch Auslese spontaner Variationen morphologischer Eigenschaften	309
Allgemeines	309

	Seite
Begriff	309
Wert morphologischer Eigenschaften	310
Material für Auslese	311
Begünstigung des Auftretens spontaner Variationen morphologischer Eigenschaften	312
Ziel der Auslese	312
Korrelationen	312
Auslesemomente	313
Die Durchführung der Auslese.	313
Allgemeines	313
Fortsetzung der Auslese	314
Leistungsprüfung und Vervielfältigung	314
Erfolg der Auslese	314
Züchtung teilweise vererbender Formenkreise	315
2b. Züchtung durch Formenkreistrennung	317
Allgemeines	317
Begriff	317
Material für die Auslese	318
Ziel der Auslese	318
Korrelationen	318
Auslesemomente	320
Die Durchführung der Auslese.	320
2c. Züchtung auf dem Wege der Bastardierung	323
Allgemeines	323
Begriff	323
Material für Bastardierung	323
Planlose und zielbewußte Bastardierung	323
Einfache, kombinierte und wiederholte Bastardierung	324
Durchführung des Bastardierungsaktes	324
Wahl der Eltern [♂]	324
Erziehung der Eltern	325
Vorbereitung der Eltern	326
Schutz gegen fremden Pollen	326
Verhinderung der Selbstbefruchtung in den Blüten des ♀ Elters	333
Kastrieren	333
Waschen.	334
Bestäubung	335
Sammlung und Aufbringung des Pollens	336
Durchführung der Auslese	338
Ziel der Auslese	338
a) Korrelationen	338
b) Auslesemomente	339
Vermehrung oder Pfropfung nach Bastardierung	339
Auslese nach qualitativen Eigenschaften	339
Weiterbau und spätere Auslese	339
Sofortige Auslese	342
Auslesemomente	347

... und die nächsten 10 Seiten ...
... and the next 10 pages ...

wurde hervorgehoben und man versuchte, die Frage statistisch zu beleuchten (Biometriker: Pearson, Weldon).

Ein allmähliches Aufbauen aus kleinen erblichen Unterschieden unter Mitwirkung der Auslese ist ganz gut, auch auf Grund der Ergebnisse der weiteren Forschung zu erklären. Erklärt wird nur die erste Entstehung der Unterschiede nicht. Die Nachweise de Vries' und Johannsens, daß Auslese individueller kleiner Variationen nicht weiter bringt, treffen nur die Modifikationen. Linienmutationen, unbedeutende spontane Variationen morphologischer Eigenschaften, sowie untereinander qualitativ nicht, quantitativ oft wenig verschiedene, Folgen geschlechtlicher Vereinigungen können von Auslese ebenso erfaßt werden, wie seltenere auffallende spontane Variationen morphologischer Eigenschaften oder auffallende Folgen der Bastardierung.

Bastardierung. Pallas war geneigt, die geschlechtliche Mischung als alleinige Ursache der Formenbildung zu betrachten¹⁾. Weismann, der geschlechtliche Mischung als sehr wirksam ansah, ging bei seiner Betrachtung über den Einfluß derselben von den individuellen kleinen Variationen aus, was der geschlechtlichen Linienmischung entsprechen würde, ließ die Mischung von Varietäten und Arten wenig beachtet²⁾. Die letzterwähnte Bastardierung ist bei wildwachsenden Pflanzen verhältnismäßig selten³⁾, aber immerhin lassen sich Bildungen von Arten auf sie zurückführen. Kerner⁴⁾, v. Wettstein, de Vries, Murr, letzterer nach seinen Beobachtungen bei Hieracium-Bastarden⁵⁾, und andere geben die Möglichkeit einer Artenbildung durch Bastardierung (also nicht durch Kreuzung innerhalb einer Form) bei wildwachsenden Pflanzen zu, und v. Wettstein zeigte auch durch künstliche Erzeugung der Art *Sempervivum rhaeticum* durch Bastardierung von *Sempervivum alpina* mit *Sempervivum arachnoidea*, daß eine Bastardierung wildwachsender Pflanzen zur Artenbildung führen kann⁶⁾. Die neueren Bastardierungsstudien haben die Bastardierung deutlich als einen Faktor erkennen lassen, der

¹⁾ Acta Petropol. 1780. (Nach Darwin: Variieren, II, S. 331 u 349.

²⁾ Amphimixis.

³⁾ Focke: Pflanzenmischlinge. — Camus: Journ. de Bot., 1903, S. 141. Catalogue des plantes hybrides spontanées.

⁴⁾ Österr. bot. Ztg., 1871. — Pflanzenleben, II, S. 581.

⁵⁾ Deutsche bot. Monatsschrift, XX, 1902, S. 4.

⁶⁾ Ber. d. D. Bot. Gesellsch., 1901, S. 184.

bei der Artenbildung berücksichtigt werden muß¹⁾ und Lotsy erblickt in Bastardierung selbst den einzigen Faktor. Er geht dabei von dem Vorhandensein von erblich verschiedenen Formenkreisen aus und nimmt an, daß Bastardierung eine Fülle von Formen schafft, die bei Selbstbefruchtung zu Formenkreisen werden können, von welchen je mehrere ihrer Ähnlichkeit halber zu einer großen Art vereint werden, bei Fremdbefruchtung sich geschlechtlich untereinander mischen, soweit nicht von der Natur Grenzen für solche Mischung errichtet werden, welche dann die so geschiedenen geschlechtlichen Formenkreise auch als große Arten auffassen lassen²⁾. Ernst verweist auf die Möglichkeit, daß sich Bastardierungsergebnisse, wenn ihre Geschlechtstätigkeit so gestört ist, daß Apomixis herrscht, durch diese erhalten und verbreiten können³⁾.

Die Grundlage für alle Formenbildung muß durch die Variabilität gegeben werden; Vererbung muß dann wirken, und Auslese kann wirken. Die Ursachen, welche Variabilität veranlassen können, werden innere und äußere sein können, und die letzteren können in einer Beeinflussung durch die Außenwelt, durch ein anderes Individuum derselben Form oder endlich einer anderen Form gegeben sein, und schon dadurch erscheint es naheliegend, daß auch die Formenbildung auf mehrere Ursachen zurückzuführen sein wird, ja weiter auch, daß im einzelnen Falle nicht immer nur eine derselben wirkt. Dieser Standpunkt, den ich auch bereits in der ersten Auflage eingenommen habe, ist derjenige, welcher um die Wende des letzten Jahrhunderts allgemein auch für wildwachsende Pflanzen mehr und mehr zur Geltung kam. v. Wettstein⁴⁾ gelangte zu dieser Ansicht, Goebel, Reinke, Plate⁵⁾ stehen gleichfalls auf diesem Standpunkt, und auch de Vries ist geneigt, sich den bezüglichlichen von v. Wettstein geäußerten Ansichten anzuschließen. Die rege Beschäftigung mit Bastardierungsforschung ließ wieder Bastardierung als Ursache der Formenbildung mehr in den Vordergrund stellen. Die Anfänge für

¹⁾ v. Tschermak: Biol. Z., 1906, S. 881.

²⁾ Zeitschr. f. ind. Abstamm., XIV, 1915, S. 204. — *Progressus rei bot.* (1911) 1913, IV, S. 361. — *Evolution by means of hybridisation*, 1916.

³⁾ Apogamie, S. 608.

⁴⁾ Ber. d. D. Bot. Gesellsch., 1901, S. 184. — *Almanach der Akademie d. Wiss.*, Wien 1902.

⁵⁾ Über die Bedeutung . . ., 3. Aufl.

die Verschiedenheiten muß man, wenn man für höhere Organismen nur Bastardierung als Ursache betrachtet, allerdings weit zurück verlegen (verschiedene Urzeugungen, Formenbildung niederer Organismen durch äußere Einflüsse).

Die Formenbildung bei Kulturpflanzen.

Die Formenbildung bei den Kulturpflanzen wird sich im wesentlichen gleich jener bei den wildwachsenden Pflanzen verhalten müssen, aber die verschiedenen Ursachen, welche als formenbildend bei wildwachsenden Pflanzen angenommen werden, haben verschiedene Bedeutung für die Formenbildung bei Kulturpflanzen, insbesondere für jene Formenbildung bei diesen, welche durch Züchtung erzielt werden soll.

Die direkte Wirkung äußerer Einflüsse wird im Kulturzustande der Pflanzen auch zur Geltung kommen können, ja — soweit der Standort dabei in Frage kommt — vielleicht selbst in höherem Grade, da viele Kulturpflanzen bei künstlicher Verbreitung unter oft ungemein verschiedene Standortverhältnisse gebracht werden¹⁾. Daß lange dauernde Einwirkung der Verhältnisse des Kulturlandes (Lockerheit, Reichtum an Nährstoffen usw.) direkt, entweder durch allgemeine Variabilität, wofür Beweise nicht vorliegen, oder, wozu ich mehr neige, Übertragung auf kultivierte Formen einwirken kann, wird zugegeben werden können. — Züchterisch kann mit direkter Einwirkung durch äußere Einflüsse nicht gearbeitet werden. Die Kulturmaßregeln sollen auf Kulturpflanzen bei der Züchtung in der bei gewöhnlicher Kultur üblichen Weise einwirken, da die Produkte der Züchtung für diese bestimmt sind, und der Einfluß des Standortes wird bei der Züchtung zwar berücksichtigt, aber nicht züchterisch benutzt.

Die Einflüsse desselben kommen für die Züchtung aber, abgesehen von Übertragung, indirekt wirkend soweit in Betracht, als die natürliche Auslese am Zuchtort mit denselben arbeitet und die Leistung nur unter diesen Standortverhältnissen geprüft werden kann. Die Kenntnis der natürlichen Verhältnisse des Zuchtortes ist daher von großer Wichtigkeit für die Verbraucher des Zuchtsaatgutes.

Die natürliche Auslese individueller kleiner Variationen, letztere dabei im Sinne von quantitativen

¹⁾ Engelbrecht: Die Landbauzonen, Berlin 1899.

erblichen Unterschieden, wird auch bei Kulturpflanzen auf verschiedenen Standorten verschieden wirken können und in Populationen die Mittel verschieben, eventuell Linien oder geschlechtliche Liniengemische auslesen. Die künstliche Auslese solcher Variationen führt bei Veredlungszüchtung zu vollem Erfolg, dessen bei Erörterung derselben (2. Teil) gedacht ist.

Die spontane Variabilität (Mutabilität) morphologischer Eigenschaften wird bei Kulturpflanzen, ganz ebenso wie bei wildwachsenden Pflanzen, wirken können; ja, es ist möglich, daß die Verhältnisse des Kulturlandes die Äußerung solcher begünstigen.

Bastardierung hat bei Kulturpflanzen mächtig zur Formenbildung beigetragen. Nicht nur, daß die Gelegenheit zu natürlicher Bastardierung und sofortiger Beachtung und Auslese von Bastardierungsprodukten eine bessere war, es konnte auch künstliche Bastardierung eingreifen. Tatsächlich sind ungemein viele Formen von Kulturpflanzen, besonders solche des Gartens, auf künstliche Bastardierung zurückzuführen¹⁾.

Die Georgine, *Dahlia variabilis* Desf., ist heute in den Gärten in unzähligen Formen mit verschiedener Farbe und Gestalt der Blüte zu finden. 1802, als die Georgine nach Europa gebracht wurde²⁾, war nach Vilmorin nur eine Form mit kleiner, gelber Blütenscheibe und dunkelscharlachroten, einfachen Strahlen vorhanden; nach anderen³⁾ konnte man damals drei Formen feststellen, deren Bastardierung die ungemein mannigfachen heutigen Formen gaben. Ungemein zahlreich sind heute auch die Formen der Arten von *Canna*, von welcher Gattung Arten erst von 1820 ab als Zierpflanzen verwendet werden. Ein Feld von *Lathyrus odoratus* L., wie es hier und da zum Zwecke des Bukettbindens sich findet, zeigt eine überraschende Mannigfaltigkeit in den Blütenfarben, eine Fülle von Variationen. Die Garten-Pensées zeigen sich in den Gärten in einer großen Mannigfaltigkeit der Blütenfarbe, und all die zahlreichen Formen werden auf zwei ursprünglich kultivierte Arten, *Viola tricolor* L., das dreifarbige Stiefmütterchen der Felder, und *Viola lutea* Huds. sowie auf Bastardierungen zwischen diesen und *Viola altaica* Ker., in einigen Fällen auch noch *Viola cornuta* L. zurückgeführt. Alle diese Formen sind in verhältnismäßig kurzer Zeit entstanden, wenn wir Wittrocks Angaben⁴⁾

¹⁾ Wittrock: *Viola studier*, II, 1896. — Solms-Laubach: *Weizen und Tulpen und ihre Geschichte*, Leipzig 1899. — Erdbeere und ihre Geschichte, 1907, *Bot. Ztg.*, 1. Abt., Nr. 3 u. 4. — de Vilmorin, *Gladiolus in: Hortus*, S. 274.

²⁾ Salisbury: *Trans. Hort. Society*, 1812, S. 84.

³⁾ Focke: *Pflanzenmischlinge*, S. 196.

⁴⁾ Wittrock: *Viola studier*, II, Stockholm 1896.

zugrunde legen, nach welchen Stiefmütterchen zuerst im 16. Jahrhundert kultiviert, erst nach 1810 aber mehr beachtet wurden. 1815 wurde erst *Viola altaica*, in den dreißiger Jahren *Viola cornuta* in die Gärten gebracht, und 1835 waren bereits 400 Formen bekannt.

Auch die Linien innerhalb einer morphologisch einheitlichen Form, die gewiß auch durch spontane Variationen entstehen, können auch leicht durch geschlechtliche Zusammentritte und folgende quantitative Spaltungen gebildet werden¹⁾.

Bei spontanen Variationen und Variationen nach Bastardierungen kann die künstliche Auslese Formen erhalten, welche, sich selbst überlassen, bei natürlicher Auslese im Kampf ums Dasein untergehen würden.

Vielförmigkeit der Kulturpflanzen.

Man nimmt meist an, daß Kulturpflanzen vielförmiger sind als wild wachsende Pflanzen.

Einige Gründe für größere Vielförmigkeit können gefunden werden:

Bei Kulturpflanzen sind zahlreiche künstliche Bastardierungen vorgenommen worden, und ihr Ergebnis ist sorgfältig erhalten worden.

Spontane Variationen zeigen sich vielleicht häufiger bei Kulturpflanzen als bei wildwachsenden; jedenfalls ist es bei Kultur einer Pflanze leichter möglich, den neugebildeten Formenkreis zu erhalten und vor Untergang zu schützen. In dieser Hinsicht hat vor zielbewußter Auslese sicher auch unbewußte Auslese gewirkt.

Formen, welche nur wenig voneinander unterschieden sind, werden in scheinbar einheitlichen Formenkreisen als besondere Formen erkannt, sowie man sich intensiver mit den Merkmalen der Formen einer großen Art beschäftigt. Aus jeder der Formen wird ein Formenkreis herangebildet und dadurch die Vielförmigkeit (scheinbar, denn vorhanden waren ja die Formen) gesteigert.

Während die natürliche Auslese an einem Ort bei einer Form Zuchtenbildung nur nach einer Richtung hin bewirkt, können bei künstlicher Auslese mehrere Zuchten mit Abweichungen, je nach verschiedenen Richtungen geschaffen werden.

Daß verschiedene Kulturpflanzen verschieden große Vielförmigkeit zeigen, wird neben solchen Ursachen, wie sie auch bei wildwachsenden Formen Unterschiede in Vielförmigkeit bedingen, auch vom Alter der Art als Kulturpflanze, von der Intensität der Beschäftigung des Menschen mit der Art, der Größe des Verbreitungsgebietes und von der bei der Art üblichen Art der Erzeugung neuer Individuen abhängen.

Wollte man mit Hertwig²⁾ nur die Verhältnisse des Kulturlandes, ohne Auslesewirkung, als Ursache der Vielförmigkeit ansehen, so müßten die Unkräuter, die unter den gleichen Verhältnissen erwachsen, ebenso vielförmig sein.

¹⁾ Nilsson-Ehle: Botaniska notiser, 1907, S. 113, 1908, S. 257.

²⁾ Das Werden der Organismen, 1916.

Große Variabilität bestimmter Teile bei Kulturpflanzen.

Bei den Kulturpflanzen zeigt sich als Wirkung großer Variabilität eine besonders große Vielförmigkeit bei dem genutzten Teil, und es ist diese Erscheinung, die bereits von Galesio und Godron hervorgehoben wurde, geeignet, die Bedeutung der Auslese von einem anderen Standpunkte aus zu beleuchten.

Die einzelnen Arten des Kohles variieren meist in dem genutzten Teil. Bei den sämtlichen Formen von *Brassica oleracea* ist der Same einheitlich ausgebildet; dagegen ist — je nach der bei den einzelnen Gruppen üblichen Nutzung — der Blattapparat, der Stengel, der obere Teil der Wurzel stark variiert. Bei *Brassica napus* ist bei jener Gruppe von Sorten, welche Öl liefern soll, keine Variabilität bei den Wurzeln zu bemerken, wohl aber eine sehr erhebliche in jener Gruppe von Formen, welche die Kohlrübensorten enthält. Weizen, Mais, Fisolen variieren erheblich in den Samen und Früchten, weit weniger in anderen Teilen; Zierblumen variieren am hervorragendsten in den Blüten; Zierfruchtpflanzen, wie die Zierkürbisse, in den Früchten, Obstpflanzen desgleichen hauptsächlich in den Früchten, dagegen wenig in den übrigen Teilen usw.

Es kann auch hier nicht angenommen werden, daß gerade dem genutzten Teil bei Kulturpflanzen eine besondere Fähigkeit, zu variieren, innewohnt, wenn es auch denkbar wäre, daß seinerzeit gerade Pflanzen zur Kultur herangezogen wurden, welche bereits im wilden Zustande eine größere Variabilität des zu nutzenden Teiles zeigten. Selbst ohne diese Annahme läßt sich aber das stärkere Variieren des genutzten Teiles auf dieselbe Art, wie dies Darwin getan, durch die Einwirkung des Menschen durch die künstliche Auslese erklären.

Gerade bei dem genutzten Teil wird die Variation auch in früherer Zeit, ohne Vorhandensein einer Vererbungslehre, zuerst bemerkt worden sein, man wird getrachtet haben, derart variierte Individuen zu erhalten. Wenn diese Individuen in dem genutzten Teile weiter variierten, wurde auch diese Variation bemerkt und erhalten, und so ergab sich für Variationen dieser Teile die Möglichkeit, erhalten zu bleiben, während Variationen anderer Teile untergehen konnten.

II.

Die Durchführung der Züchtung.

Die Züchtungsarten.

Die Unterscheidung der einzelnen Züchtungsarten voneinander wurde bereits in früheren Ausgaben dieses Buches versucht. Nach dem Erscheinen der zweiten Auflage habe ich, nach Abschluß einer größeren Reihe von Versuchen, meine Ansichten über die Teilung der Züchtungsarten zugleich mit einer Kennzeichnung der Ausleseverfahren in besonderen Arbeiten niedergelegt¹⁾. Der Versuch, Klarheit in die einzelnen Benennungen und Begriffe zu bringen, ist als berechtigt anerkannt worden, und so wie früher die von mir gegebene Trennung der Züchtungsarten übernommen worden ist²⁾, wurde nun auch die Trennung der Ausleseverfahren anerkannt³⁾. Auf zwei Einzelheiten, welche bei den Ausleseverfahren nach den Vorschlägen v. Rümkers⁴⁾ hier — gegenüber meiner ursprünglichen Teilung — geändert worden sind, komme ich im Verlaufe der Darstellung zurück. Meine Kennzeichnung von Züchtungsarten und Ausleseverfahren soll die ersteren scharf von den letzteren trennen, die Züchtungsarten durch die Ziele und durch die Art der verwendeten Variationen voneinander scheiden und bei den Ausleseverfahren die Einwirkung von Selbst- und Fremdbefruchtung auf den Erfolg hervorheben.

Die Züchtungsarten lassen eine Kennzeichnung nach dem Zweck, den der Züchter verfolgt, und nach der Variabilitätsform, die er benutzt, zu. Ich unterscheide die Züchtungsarten wie folgt:

1. Veredlungszüchtung. In einem vorhandenen morphologisch einheitlichen Formenkreis, seltener — ohne Beachtung

¹⁾ Untersuchungen über den Erfolg und die zweckmäßigste Art der Durchführung von Veredlungsauslesezüchtung bei Pflanzen mit Selbstbefruchtung. Berlin 1907. Verlag der Archiv-Gesellsch. — Zeitschr. f. d. l. V. in Österr. 1907. — Kurze Darstellungen ohne Versuchsmaterial: Fühl. landw. Ztg., 1908, Heft 4 und Heft 16. — Ill. landw. Ztg., 1908, Nr. 61 und 63. — Seither: Zeitschr. f. ind. Abstamm., Bd. V, S. 75.

²⁾ Mansholt: De Veredeling der Landbouwgewassen, 1903. — Constantin: Le transformisme appliqué à l'agriculture, Paris 1906.

³⁾ v. Rümker: Fühl. landw. Ztg., 1908, S. 273. — Römer: Fühl. landw. Ztg., 1908. — Lang: Pflanzenzüchtung 1910.

⁴⁾ Fühl. landw. Ztg., 1908, S. 273. — Jahrb. d. D. L.-G., 1908, S. 137.

der morphologischen Unterschiede — innerhalb mehrerer solcher, soll das Ausmaß, mit welchem eine Eigenschaft oder eine Mehrzahl solcher vorhanden ist, erhalten, vermindert oder gesteigert werden. Die Züchtung benutzt dabei jene Abweichungen, die gewöhnlich als Fluktuationen oder individuelle kleine Variationen bezeichnet wurden.

Eine Unterteilung der Veredlungszüchtung in gewöhnliche und solche durch Linientrennung¹⁾ halte ich nicht mehr aufrecht, nachdem der Unterschied der beiden in der Wahl der ohnehin gekennzeichneten Ausleseverfahren gegeben, und der Hauptzweck, den ich mit dieser Teilung verfolgte, erreicht ist. Dieser Zweck war, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß das, was man bis dahin als das Svalöfer Züchtungsverfahren kannte, nicht bloß bei botanisch unterscheidbaren Formen durchführbar ist, sondern auch bei Formen Erfolg gibt, die nur durch Leistungen verschieden sind. Dieses wird jetzt, wie sich 1908 erst zeigte²⁾, auch von Svalöf selbst zugegeben.

2. Neuzüchtung. Zweck der Züchtung ist die Schaffung von morphologisch unterscheidbaren Formenkreisen, die bisher als solche nicht vorhanden waren und gute Leistungen aufweisen.

2a. Züchtung durch Auslese spontaner Variationen morphologischer Eigenschaften. Spontane Variationen morphologischer Eigenschaften, die bei einzelnen seltenen Individuen vorhanden sind, werden aufgesucht, die Nachkommen werden rein gehalten und zu einem Formenkreis entwickelt, welcher der feldmäßigen Prüfung zugeführt wird. Benutzt wird die spontane Variabilität morphologischer Eigenschaften.

2b. Züchtung durch Formenkreistrennung. Genaueres Studium der Pflanzen einer Sorte im gewöhnlichen Sinne des Wortes, also einer Population, läßt erkennen, daß dieselbe in vielen Fällen — besonders bei Landsorten — aus einer größeren Anzahl von Formen besteht, ein Formengemisch ist. Dabei sind nicht die Vertreter der Linien gemeint, sondern Formen, welche sich derart voneinander unterscheiden, daß die Zugehörigkeit zu einem der Formenkreise auch bei einem einzelnen Individuum schon erkannt werden kann. Die Formenkreise sind als solche nicht vorhanden, da Gemische derselben vorliegen; es müssen einzelne Individuen ausgesondert werden,

¹⁾ Archiv, S. 158.

²⁾ Nilsson-Ehle: Journ. f. L., 1908, S. 294.

deren Nachkommen dann, so wie spontane Variationen morphologischer Eigenschaften, behandelt werden. Die Art der benutzten individuellen qualitativen Variabilität ist nicht sicherzustellen, da die Formen sowohl durch spontane Variabilität morphologischer Eigenschaften als durch Variabilität nach einer Bastardierung entstanden sein können, es aber auch möglich ist, daß sie durch mechanische Beimengungen in die Hauptform gelangt sind.

2c. Züchtung auf dem Wege der Bastardierung. Geschlechtliche Vereinigung zweier Individuen, die verschiedenen Sorten, Varietäten oder Arten angehören, zu dem Zweck, Variationen nach einer Bastardierung zu erhalten. Von dem erst bei wissenschaftlichen Versuchen benutzten Weg der künstlichen Hervorlockung spontaner Variationen morphologischer Eigenschaften abgesehen, ist bei allen übrigen Züchtungsarten die Form selbst bereits vorhanden, bei der Züchtung auf dem Wege der Bastardierung wird die Variabilität nach einer Bastardierung hervorgerufen, welche erst neue Formen schafft. Diese werden dann zu Formkreisen entwickelt und geprüft.

2d. Züchtung durch Pfropfbastardierung. Ungeschlechtliche Vereinigung von Individuen verschiedener Sorten, Varietäten oder Arten zum Zweck der Erzielung von Chimären oder der äußerst seltenen echten Pfropfbastarde.

Bei der gegebenen Umschreibung der Züchtungsarten wurde die heute noch allgemeinere Bezeichnung der Variabilitätsformen verwendet, auch deshalb, um den Anschluß an die früheren Auflagen zu erstellen. Im Abschnitt Variabilität ist aber ausgeführt worden, daß diese Bezeichnungen oft sehr Verschiedenartiges zusammenfassen. Die folgende Übersicht ist daher unter Benutzung der hier genau umschriebenen Bezeichnungen der Variabilitätsformen gegeben. Sie ist mit kleinen Ergänzungen einer meiner Arbeiten¹⁾ entnommen. Natürlich bietet der Zuchtbetrieb der Praxis oft Gelegenheit, Züchtungsarten miteinander zu vereinen. Für den Einblick in ihr Wesen ist aber die Auseinanderhaltung der Begriffe wertvoll.

¹⁾ Fruwirth: Zeitschr. f. ind. Abstamm., Bd. V, 1911, S. 75.