

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung. 5. Band

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 \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

Handbuch

der

landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung.

Von

C. Fruwirth.

Band V.

Die Züchtung kolonialer Gewächse.

Kokospalme, Ölpalme, Zuckerrohr, Reis, Hirsearten, Batate, Maniok, Citrusarten, Tee, Kaffee, Kakao, Kola, Ölbaum, Sesam, Erdnuß, Rizinus, Baumwolle, Sisalagave und andere Faserpflanzen, China, Kautschukpflanzen.

Zweite, gänzlich neubearbeitete Auflage.



BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1923.

Die Züchtung kolonialer Gewächse

Kokospalme, Ölpalme, Zuckerrohr, Reis, Hirsearten,
Batate, Maniok, Citrusarten, Tee, Kaffee, Kakao, Öl-
baum, Sesam, Erdnuß, Rizinus, Baumwolle, Sisalagave
und andere Faserpflanzen, China, Kautschukpflanzen.

Herausgegeben von

C. Fruwirth

bearbeitet von **W. Busse**, Geh. Ob.-Reg.-Rat, Berlin; **C. P. Cohen Stuart**, Versuchsstation für Tee, Buitenzorg; **Geo. Freeman**, Vorstand der Abt. für Pflanzenzüchtung, Landw. Versuchsstation des Staates Texas; **C. Fruwirth**, Prof. der Technischen Hochschule, Wien; **A. Howard**, Kaiserlicher landw. Botaniker für Indien, Pusa; **F. W. T. Hunger**, Direktor a. D. der allgem. Versuchsstation auf Java, Amsterdam; **L. Koch**, Direktor der Züchtungsanstalt für einjährige Gewächse, Buitenzorg; **J. E. van der Stok**, früher Direktor der Versuchsstation der javanischen Zuckerindustrie, Pasoeroean; **C. Spruit P. P. zoon**, Tjinjireoan Gouvernement Kinaunternehmung; **Trabut**, Direktor des botanischen Dienstes der Regierung, Algier; **H. J. Webber**, Prof. der Universität Berkeley, Kalifornien; **O. E. White**, Leiter der Pflanzenzüchtung, Botan. Garten, Brooklyn (N. Y.); **E. de Wildeman**, Direktor des botanischen Gartens, Brüssel; **H. Winkler**, Prof. der Universität Breslau; **P. C. van der Wolk**, Dozent Weltevreden (Batavia), Java.

Zweite, gänzlich neubearbeitete Auflage.



Mit 50 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1923.

89/11



Pfl. Z.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die Anregung zur Anfügung eines fünften Bandes, der wichtige tropische und subtropische Pflanzen behandeln sollte, ging von Geheimrat Busse aus.

Die erste Auflage dieses fünften Bandes war zu Beginn des Jahres 1914, zwei Jahre nach ihrem Erscheinen, vergriffen, und es waren bereits damals die ersten Schritte zur Schaffung einer neuen getan worden. Nunmehr erst ist es, nach den traurigen Jahren, die folgten, gelungen, wieder einen Kreis von Mitarbeitern zu gewinnen und so endlich die zweite Auflage zu ermöglichen. Die Schwierigkeiten des Verkehres in verschiedenen Sprachen, des Postenlaufes auf weite Entfernungen und andere Hemmnisse waren wie bei der ersten Auflage vorhanden. Wenn daher auch, wie bei der ersten Auflage, meine eigene Mitarbeit bei diesem Band sachlich eine unbedeutende war, so war die übrige Arbeit bei demselben keine leichte.

Von der, bei dem weiten Gebiet, immerhin weit schwierigeren Wahl von Mitarbeitern abgesehen, bereitete insbesondere die Fühlungnahme mit denselben Schwierigkeiten. Glaubte man glücklich mit einem Mitarbeiter, z. B. in Java, alles erledigt zu haben, so erhielt man ein Schreiben von demselben aus Holland, wohin er mittlerweile auf Urlaub gegangen war, oder hatte man sich an einen Mitarbeiter, z. B. in Indien, gewendet, so erfuhr man von ihm vom Kap aus, daß er leider erkrankt sei, daselbst zur Erholung weile und seinen Assistenten, der nun in Ägypten tätig wäre, zur weiteren Bearbeitung des Teiles vorschläge. Diesen erreichte zwar ein Brief noch dort, die Bearbeitung konnte aber erst später von Nordamerika aus erfolgen, woselbst er mittlerweile die Leitung einer Abteilung an einer Versuchsstation übernommen hatte. Oder man schrieb einem Mitarbeiter an eine europäische Adresse, erhielt die nächste Antwort aus Java, mit der Mitteilung, daß er über China heimzukehren gedenke.

Erfreulich ist, daß es gelungen ist, den Kreis der behandelten Pflanzen gegenüber der ersten Auflage erheblich zu erweitern. Eine breitere Darstellung erfuhr das im Abschnitt „Anordnung des Stoffes“ Besprochene. Diese Darstellung soll auch dort helfen, wo es sich um Pflanzen handelt, die im Buch nicht gesondert besprochen sind.

Den Verfassern, deren Name bei jedem der von ihnen bearbeiteten Teile genannt ist, bin ich für die Unterstützung bei Herausgabe des Bandes, ebenso wie dem Verlag, zu Dank verpflichtet. Verlag und die überwiegende Mehrzahl der Mitarbeiter haben redlich mitgeholfen, die Schwierigkeiten, welche gegeben waren, zu überwinden.

Waldhof b. Amstetten (N.-Ö.) und Wien,
Sommer 1922.

Fruwirth,
Herausgeber und Mitarbeiter.

Inhalt.

	Seite
Anordnung des Stoffes, Benutzung der Angaben. Von Fruwirth . . .	1
I. Palmen.	
Ölpalme. Von Winkler	9
Allgemeines	9
Blühverhältnisse	10
Bestäubung	11
Korrelationen, Formenkreis.	12
Züchtung	14
Kokospalme. Von Winkler	16
Allgemeines	16
Blühverhältnisse	17
Bestäubung und Fruchtbildung	18
Systematik	19
Veredlungszüchtung	20
Dattelpalme. Von Winkler	21
II. Getreide und Zuckerrohr.	
Zuckerrohr. Von van der Stok	22
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	22
Korrelationen	27
Durchführung der Züchtung	28
Allgemeines	28
Abbau der Sorten	28
Veredlungszüchtung	30
Selektion auf Zuckergehalt	35
Selektion auf das spezifische Gewicht	41
Auslese nach dem Blühen	43
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw.	44
Bastardierung	45
Durchführung	47
Bastardierung mit anderen Arten.	56
Reis. Von van der Stok, Koch und Fruwirth	57
Blühverhältnisse	57
Selbst- und Fremdbestäubung. Fruchtbildung	58
A. Korrelationen. Innerhalb einer Form.	61
B. Bei Vergleich verschiedener Formen	61
Durchführung der Züchtung.	62
Veredlungszüchtung	62
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw.	64
Formentrennung und Sortenwahl	65
Bastardierung	70

	Seite
Sorghumhirse. Von Busse und Fruwirth	80
Allgemeines	80
Blühverhältnisse	80
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	81
Korrelationen	82
Durchführung der Züchtung	82
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw..	84
Züchtung durch Bastardierung	86
Rispenhirse. Von Fruwirth	87
Blühverhältnisse	87
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	89
Durchführung der Züchtung	90
Veredlungszüchtung	90
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw..	91
Züchtung durch Bastardierung	92
Italienische oder große Kolbenhirse. Von Fruwirth	93
Blühverhältnisse	93
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	94
Durchführung der Züchtung	95
Veredlungszüchtung	95
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw..	95
Züchtung durch Bastardierung	96
Mohar- oder kleine Kolbenhirse. Von Fruwirth	97
Blühverhältnisse	97
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	98
Durchführung der Züchtung	98
Negerhirse. Von Fruwirth	99
Blühverhältnisse	99
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	100
Durchführung der Züchtung	100

III. Knollengewächse.

Batate. Süße Kartoffel. Von de Wildeman	102
Allgemeines	102
Blühverhältnisse	102
Befruchtungsverhältnisse	103
Korrelationen	104
Durchführung der Züchtung	104
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw..	105
Cassava oder Maniok. Von van der Stok	108
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	108
Durchführung der Züchtung	109

IV. Eßbare Früchte.

Citrus-Arten. Von Webber	112
Allgemeines	112
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	114

	Seite
Veredlungszüchtung	116
Züchtung durch Formentrennung	118
Züchtung durch Auslese spont. Vari. usw.	120
Die Auswahl von Unterlagen unter den Varietäten	123
Züchtung durch Bastardierung	124
V. Genußmittel.	
Tee. Von Cohen Stuart	131
Vorkommen	131
Formenkreise	134
Landsorten	136
Blühverhältnisse	136
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	137
Ausleseverfahren	138
Züchtungsart	139
Korrelation und direkte Beurteilung	139
Kaffee. Von Cramer	143
Arten und Variabilität	143
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	147
Durchführung der Züchtung. Veredlungszüchtung	151
Bastardierung	157
Pfropfung	158
Saatgutbau	159
Kakao. Von Hunger	162
Allgemeines	162
Blühverhältnisse	164
Befruchtungsverhältnisse	167
Fruchtbildung	169
Korrelationen	171
Durchführung der Züchtung	172
Veredlungszüchtung	172
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw.	174
Mißbildungen	176
Bastardierung	176
Pfropfen und Okulieren	177
Kola. Von Hunger	180
Allgemeines	180
Blühverhältnisse	182
Befruchtungsverhältnisse	183
Fruchtbildung	183
Durchführung der Züchtung	184
Veredlungszüchtung	184
Ungeschlechtliche Fortpflanzung.	184
VI. Ölliefernde Pflanzen.	
Ölbaum. Von Trabut.	185
Allgemeines	185
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	186

	Seite
Durchführung der Züchtung	189
Veredlungszüchtung	189
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw..	190
Bastardierung	191
Vermehrung oder Saat?.	191
Pfpfen	192
Sesam. Von Howard	193
Allgemeines	139
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	193
Korrelationen	194
Durchführung der Züchtung	194
Die Castorbohne oder Rizinus. Von White	197
Allgemeines	197
Blühen	198
Selbst- und Fremdbestäubung. Früchten.	198
Durchführung der Züchtung	199
Veredlungszüchtung	199
Bastardierung	199
Erdnuß. Von van der Stok	202
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	202
Korrelationen	203
Durchführung der Züchtung	203
Veredlungszüchtung	203
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw..	203
Formentrennung	204
Systematik	204
Feldmäßige Prüfung	204
Züchtung durch Bastardierung	205
VII. Faserpflanzen.	
Baumwolle. Von Freeman	206
Allgemeines	206
Blühen und Befruchtung	214
Korrelationen	215
Durchführung der Züchtung	216
Veredlungszüchtung	216
Züchtung durch Formenkreistrennung und durch Auslese spont. Var. usw.	216
Bastardierung	221
Sisal Agave. Von Fruwirth	230
Allgemeines	230
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	230
Durchführung der Züchtung	232
Veredlungszüchtung	232
Züchtung durch Auslese spont. Var. usw.	235
Züchtung durch Bastardierung	235

	Seite
Deccan- oder Ambari-Hanf. Von Howard	236
Allgemeines	236
Blühverhältnisse	236
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	237
Durchführung der Züchtung	238
Hibiscus Sabdariffa. Von Howard	240
Allgemeines	240
Blühverhältnisse	240
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	240
Durchführung der Züchtung	241
Indischer Sunn-Hanf. Von Howard	242
Allgemeines	242
Blühverhältnisse	242
Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung	242
Durchführung der Züchtung	243
Kugelfrüchtige Jute. Von Howard	245
Allgemeines	245
Blühverhältnisse	246
Befruchtungsverhältnisse	246
Korrelationen	247
Durchführung der Züchtung	247
Langfrüchtige Jute. Von Howard	247
Allgemeines	247
Blühverhältnisse	248
Befruchtungsverhältnisse	248
Durchführung der Züchtung	249
Kapokbaum. Von Fruwirth	250
Allgemeines	250
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	250
Durchführung der Züchtung. Veredlungszüchtung	251
Züchtung durch Auslese spont. Var.	255
Pfropfung	255

VIII. Medizinalpflanzen.

Chinarinden. Von Spruit	256
Allgemeines	256
Blüh- und Befruchtungsverhältnisse	260
Durchführung der Züchtung	261

IX. Kautschukpflanzen.

Kautschukpflanzen.	269
-------------------------------------	-----

Häufiger zitierte Werke, Aufsätze und Zeitschriften mit den gebrauchten Abkürzungen.

W e r k e.

- Chevalier: Documents sur le palmier à huile. Paris 1910 (Documents.)
Körnicker und Werner: Handbuch des Getreidebaues. Bonn 1885.
(Handbuch.)
Wilbrink, G., en Ledebøer, F.: De geslachtelijke voortplanting bij
het suikerriet. Med. Profst. Java suikerind. 1911 (Wilbrink en Ledebøer).
Stok, van der: Onderzoekingen omtrent rijst en tweede gewassen. Batavia,
Kolff & Co., 1909 (Onderzoekingen).

Z e i t s c h r i f t e n.

- Archief = Archief voor de Java Suikerindustrie.
Annales Buitenz. = Annales du jardin botanique de Buitenzorg.
Agric. Journ. of India = Agricultural Journal of India.
Am. Br. Ass. = American Breeders Association.
Ber. d. D. bot. G. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft.
Bulletin = Bulletin für angewandte Botanik (Re gel, Vavilov) Petersburg.
Heredity = The Journal of Heredity.
Journ. As. Soc. = Journal of the Asiatic Society, Bengal.
Journ. d'agr. trop. = Journal d'agriculture tropicale, Paris.
Journ. of Ag. Sc. = Journal of Agricultural Science.
Journ. of Gen. = Journal of Genetics.
Korte Ber. = Korte Berichten uitgaande van het Department van Landbouw.
Memoirs, India = Memoirs of the Imperial Departement of Agriculture in
India. Botanical Series.
Proc. Soc. of India = Proceeding of the agricultural horticultural society of India.
Rubbercultuur = Archief van de Rubbercultuur.
Teysmannia = Tijdschrift Teysmannia, Kolff, Batavia.
U. S. Dep. of Agr. = United States Department of Agriculture.
Yearb. Khed. Agr. Soc. = Yearbook of the Khedivial Agricultural Society.

Das Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung

umfaßt im Ganzen fünf Bände, außer dem
vorliegenden Bande also noch folgende:

Erster Band:

Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Sechste, umgearbeitete Auflage.

Mit 94 Textabbildungen und 8 Tafeln.

Zweiter Band:

**Die Züchtung von Mais, Futterrübe und anderen Rüben, Ölpflanzen
und Gräsern.**

Vierte, umgearbeitete Auflage.

Mit 56 Textabbildungen.

Dritter Band:

**Die Züchtung von Kartoffel, Erdbirne, Lein, Hanf, Tabak, Hopfen,
Buchweizen, Hülsenfrüchten und kleeartigen Futterpflanzen.**

Vierte, neubearbeitete Auflage.

Mit 45 Textabbildungen.

Vierter Band:

Die Züchtung der vier Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe.

Von

Dr. h. c. C. Fruwirth, Dr. Th. Roemer und Dr. E. Tschermak.

Vierte, neubearbeitete Auflage.

Mit 43 Textabbildungen.

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

zwischen Yünnan und Tonkin sicher wildwachsende Teepflanzen eines mehr chinesischen Typus beherbergen; sechstens, daß die übrigen Teedistrikte Chinas und diejenigen Formosas und Japans heutzutage keine sichere Spuren wildwachsenden Tees mehr aufweisen.

Es scheint also, daß die Teepflanze einheimisch ist in Manipur, Burma, Siam, Indochina und vielleicht früher in Yünnan, Szechuan und den südöstlichen Provinzen Chinas¹⁾. Die vielfache Verschleppung, Verbauung und Verwilderung, denen eine Kultur-



Abb. 26. Groß- und kleinblättrige Varietät (sogenannter „Assam“- und „China“-Tee), 1:4,5 der natürlichen Größe.

pflanze unterworfen ist, haben natürlich sehr viel dazu beigetragen, die ursprünglichen Verhältnisse zu trüben.

Jedenfalls scheint der Teegenuß schon Jahrhunderte vor Christi Geburt²⁾ in China, besonders West-China, sehr verbreitet gewesen

¹⁾ Auch in dem fast unbekanntem vortibetischen Gebirge (von Richt-hofen), zwischen Tibet, Assam und Yünnan, dürften verwandte Formen wachsen.

²⁾ Die von Bretschneider (On the study and value of Chinese botanical works, 1870) mitgeteilten Daten scheinen ganz unzuverlässig zu sein; vgl. meine Abhandlung 1919, S. 209.

zu sein¹⁾. Weiter ist hervorzuheben, daß das Genus *Camellia* einheimisch ist von Bengalen bis Java, den Philippinen, China und Japan, und das eigentliche Entfaltungsgebiet (d. h. Bastardierungsgebiet) seiner Spezies zusammenfällt mit dem der Teevarietäten, nämlich in Tonkin, Yünnan und Süd-China.

Die Entdeckung „wildwachsender“ Teesträucher in Assam in 1834 hat eine neue Epoche in der Teekultur eröffnet. Schon in 1825 hatte die holländische Kolonialregierung Teesamen aus Japan und in späteren Jahren sowohl aus Japan wie aus China bestellt, um auf Java eine europäische Teekultur zu gründen. In 1834 faßte die Britische O. I. Compagnie den gleichen Entschluß; aber während die Samen aus China noch unterwegs waren, wurde die neue Pflanze gefunden. Damals, da man die altbekannte chinesische Form selbstverständlich der unkultivierten Waldpflanze vorzog, galt die Entdeckung nur als ein erfreuliches Zeichen dafür, daß die Teepflanze in Assam gedeihen könne; die geschätzte „Kulturvarietät“ aus China wurde an den natürlichen Standorten der wilden „Stammform“ ausgesät und die letztere nur zur Vergrößerung der Pflanzungen gebraucht²⁾. Erst allmählich hat man das Unzweckmäßige dieses Verfahrens eingesehen: die Assam-Teepflanze wurde nicht, wie man sich vorgestellt hatte, eine China-Pflanze und lieferte weit höhere Erträge als die letztere, während sie auch eine größere Widerstandsfähigkeit gegen tierische Feinde aufwies³⁾; zweitens hat man die weitgehende Bastardierung der einheimischen Pflanze (vgl. Abb. 27) tief bereut, und würde man heute großen Wert auf garantiert unberührte Fundstätten legen. Solche findet man anscheinend noch in Tonkin; auf der französischen Kolonialregierung ruht die hohe Verantwortung, diese wertvollen Naturmonumente möglichst zu schützen; hoffentlich werden die diesbezüglichen Bemühungen des verdienten Botanikers A. Chevalier Erfolg haben.

¹⁾ Interessante Tatsachen über die Entwicklung des Teegenusses, welche auch die Frage der Verbreitung der Teekultur berühren, findet man in Okakura Kakuzos Werkchen „Das Buch vom Tee“, Leipzig, Insel-Verlag.

²⁾ Die uns eigenartig anmutenden Anschauungen Wallichs und Griffiths über den praktischen Wert der „Kulturvarietäten“ habe ich beleuchtet in meinem Aufsatz: „Die Züchtung der Teepflanze“ (Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, VII, 1920, S. 157), S. 162.

³⁾ Auf Java hat die assamische Teepflanze erst 1872 ihren Einzug gehalten, jetzt haben die meisten Plantagen ausschließlich Assam-Gärten.

Formenkreise.

Man pflegt bei der Teepflanze in der Praxis nur zwei Formenkreise zu unterscheiden: den großblättrigen Assam- und den kleinblättrigen China-Tee. Für praktische Zwecke genügt diese rohe Unterscheidung vollkommen, und angesichts der relativ geringen Variabilität der Teevarietäten wäre eine weitere Zerklüftung vielleicht auch wissenschaftlich überflüssig. Dennoch habe ich vorläufig vier Formengruppen unterschieden, die unten aufgezählt sind. Ich schicke ihnen eine kurze Diagnose der Spezies voraus.



Abb. 27. Musterkarte von Teerassen („Assam Indigenus“ und „Hybriden“), in einem gewöhnlichen Pflückgarten zusammengesetzt, $\frac{1}{4}$ der natürlichen Größe.

Camellia theifera (Griff.) Dyer. Immergrüner Strauch oder kleiner Baum mit lanzettförmigen, elliptischen oder obovaten, meist glänzenden Blättern. Blüten zu 1–3 an kurzen Infloreszenzen, die zu 1–4 gedrängt seitlich aus den Blattachselknospen entspringen, nickend; weiß, duftend. Kelch bleibend, lederartig, aus 5–7 runden, meistens unbehaarten Blättern zusammengesetzt; Kronenblätter 5–7, meistens unbehaart, an der Basis miteinander und mit den Staubfäden verwachsen; letztere sehr zahlreich, kahl; 3–4 teiliges Gynöceum, meistens behaart, mit kahlem, 3–4 lappigem Griffel. Glatte Früchte, zwischen den Fächern (deren sich eins oder mehrere

weiterentwickeln und je 1—2 Samen ausgebildet haben können) eingeschnürt; Samen von harter schwarzer Testa umgeben.

1. Gruppe (chinesisch). Kleinblättrig (4—7 cm lang). Niedriger krüpplicher Habitus. Blatt steif, lederartig, meist dunkelfarbig, mit 6—8 Paaren undeutlicher Nerven, meistens ohne deutliche Blattspitze. Vorkommen: O.- und S.O.-China und Japan.

2. Gruppe (var. *macrophylla* v. *Siebold*). Größere Blätter (bis 14 cm lang). Bis 5 m hohe Bäumchen. Nervenzahl etwa 8—9; keine Blattspitze. Vorkommen: Hupeh, Szechuan, Yünnan.

3. Gruppe (Shan-Form; vielleicht mit Einbegriff des „Assam“-Tees). Blattgröße bis 17 cm. Kleine Bäume (5—10 m). Blatt hellfarbig, mit ungefähr 10 Nervenpaaren und ausgezogener Blattspitze. Vorkommen: Tonkin, Laos, Ober-Siam, Ober-Burma (zusammen: „Shan“-Länder), vielleicht auch Assam.

4. Gruppe (Manipur-Form). Extrem großblättrig (20—30 cm, sogar bis 35 cm lang). Bäume bis 20 m hoch, von losem Habitus. Blatt relativ dünn und schlaff, ziemlich dunkelgrün, glänzend, mit 12—15 Nervenpaaren, die durch die auffallende Runzelung der Blattfläche deutlich hervortreten; ziemlich lange, scharf abgesetzte Spitze. Vorkommen: Manipur, Cachar, Lushai.

Wie oben schon bemerkt wurde, ist die Teepflanze wahrscheinlich oft von einem Ort zum andern verschleppt worden; manche Überlieferungen und Tatsachen deuten darauf¹⁾.

Man hat sich also auf vielfache Bastardierung und einen hochgradigen Heterozygotismus bei den meisten Teepflanzen gefaßt zu machen. Es scheint, daß die Völkerwanderungen in S.O.-Asien im allgemeinen von Nord nach Süd und in Burma von Ost nach West stattgefunden haben, so daß die 1. Formengruppe (die niemals mit großblättrigem Tee in Berührung gekommen ist) relativ „rein“ erhalten geblieben ist, während die 2. und 3., vielleicht auch die 4. Gruppe Hybridisation erlitten haben. Die bei dieser Bastardierung entstehenden Zwischenformen sind nicht von den sub 2 und 3 genannten Gruppen zu unterscheiden, so daß es für systematische Zwecke keinen Sinn hat, eine beliebige Teepflanze bei einer bestimmten „Varietät“ einzuteilen²⁾.

¹⁾ Vgl. meine Abhandlungen 1919 und 1920.

²⁾ Einige nur an der lebendigen Pflanze zu unterscheidende Typen bzw. Merkmale (die also für systematische Zwecke wertlos sind) habe ich in der Ztschr. f. Pflanzenzücht., a. a. O. S. 184 ff., beschrieben. Es sind: der *curvata*-,

L a n d s o r t e n .

Ebensowenig lohnt es sich, einzelne Landsorten zu unterscheiden, etwa morphologisch zu beschreiben. In China bestehen überhaupt keine namhaften Landsorten (die sog. schwarze und die grüne Teesorte unterscheiden sich nicht botanisch, sondern nur durch die Bereitungsweise), in Britisch-Indien hat man den größtmöglichen Unfug mit dem Saathandel getrieben. Zuweilen hat man in den assamischen Saatgärten einheimischen und chinesischen Tee durcheinander gepflanzt, in der naiven Absicht, je nach Bedürfnis die eine oder die andere Saatsorte liefern zu können; andere Pflanzler haben in ihren Pflückgärten die besten Individuen zu Saatträgern aufwachsen lassen, während die verworfenen (aber doch blühenden) Pflanzen für die Blatternte benutzt werden, so daß eine fatale Fremdbestäubung stattfinden muß; in Zeiten starker Nachfrage haben einige Saatlieferanten minderwertiges Saatgut massenhaft aufgekauft und unter ihrem bewährten Namen auf den Markt gebracht; so besonders auf Ceylon in den siebziger Jahren und auch in der jüngsten Zeit, als Java viel Saatgut brauchte. Unter diesen Umständen sind die vielen üblichen Benennungen so gut wie wertlos ¹⁾.

B l ü h v e r h ä l t n i s s e .

Wie schon mehrfach angedeutet, ist die Teepflanze Fremdbestäubung unterworfen. Die Knospe öffnet sich langsam im Laufe des Tages, bleibt während zweier Tage geöffnet und läßt am dritten Tage Krone und Staubblätter fallen. Die Pollenbeutel öffnen sich ungefähr gleichzeitig mit dem Aufblühen. An den Narben ist bis zum Abwerfen der Blüte keine Veränderung zu beobachten. Es sind also bei der Teepflanze keine Andeutungen von Proterandrie bzw. Proterogynie vorhanden. Auch gibt es keine feste Blütezeit, wenigstens in den Tropen, wo man Blüten und Früchte das ganze Jahr über nebeneinander findet.

rigida-, *sulcata*-, *crispa*- und *normalis*-Blatttypus, die *disticha*-, *regularis*-, *flexilis*-, *stricta*-, *diffusa*-, *densa*-, *laxa*-, *erecta*-Verästelung; sodann *albomarginata*-Rassen, solche, die reichlich Anthozyan in den jungen Blättern bilden (viele chinesische Pflanzen), Formen mit haarigem Kelch und Krone, dreieckiger Frucht, vierteiligem Fruchtknoten, ganz gespaltenen oder ganz verwachsenen Griffeln.

¹⁾ Das Ergebnis eines Studiums der Teesaatgärten auf Java und Sumatra findet man in: Meded. v. h. Proefstat. v. Thee, LXXV, 1921. (Holländisch.)

Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung.

Gewöhnlich wird (auf Java) die Bestäubung durch Wespen ausgeführt. Es ist mir nicht gelungen, bei Abschluß der Blüten durch Gazesäckchen (Versuchstechnik; vgl. meinen Aufsatz in der Ztschr. f. Pflanzenzüchtung) Fruchtansatz zu erhalten; dabei soll aber in Betracht gezogen werden, daß auch bei freiem Abblühen nur ein niedriger Prozentsatz Früchte erhalten wird. Andere Isolationsverfahren (a. a. O.) sind ebensowenig ökonomisch, obwohl sie die Selbstbefruchtung vielleicht an und für sich ermöglichen könnten.

Nach dem Abfallen der Krone beugt der Kelch sich über den Fruchtknoten, und in diesem Zustande verharrt letzterer während eines, zweier oder mehrerer Monate ohne merkliches Anschwellen. Hat dieses aber begonnen, so geht das weitere Wachstum schneller; meistens ist die Frucht nach 9—12 Monaten reif. Bemerkenswert ist, daß die Schwellung hauptsächlich durch das mächtige Wachstum des gallertigen Endosperms zustande kommt, während die befruchtete Eizelle (sowohl in den Tropen wie, nach *Cavara*, in Italien) lange Zeit unentwickelt bleibt und erst nach etwa 9 Monaten, wenn die Frucht ihren größten Umfang erreicht hat, das Endosperm aufzuzehren anfängt. Das erklärt die Tatsache, daß man die Früchte nicht pflücken darf: äußerlich ist, bis zum Aufspringen, keine Andeutung vollständiger Reife zu erkennen, und wenn unreife Samen abgepflückt werden, so ist der Embryo noch nicht voll entwickelt, das Endosperm trocknet aus, und man erhält teilweise mit Luft erfüllte Samen, die keine Keimkraft haben. In der Praxis wird deshalb die Samengewinnung dergestalt ausgeführt, daß man die abgefallenen Samen einfach zusammenkehrt.

Den Befruchtungsvorgang habe ich leider noch nicht vollständig verfolgen können ¹⁾, so daß ich mich über die Ursache der Sterilität bei Selbstbestäubung nicht äußern kann. Es sei hier aber kurz hingewiesen auf die Frage der Sterilität beim Tee auch bei Fremdbestäubung (sich manifestierend im Abortieren einer mehr oder weniger großen Anzahl der wenigstens 12 vorhandenen Samenknospen), die in der frühzeitigen Degeneration der weiblichen Geschlechtszellen, teilweise in Zusammenhang mit dem häufigen Vorkommen doppelter oder dreifacher Archesporzellen, begründet ist. Auch die Pollenmutterzellen liefern einen gewissen Prozentsatz tauber Körner.

¹⁾ Vgl. meinen Aufsatz: „Sur le développement des cellules génératrices de *Camellia theifera*“, Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg, Sér. II, Vol. 15, S. 1.

Ausleseverfahren.

Die folgenden Gründe haben mich zum Massenausleseverfahren genötigt:

1. Die Teepflanze ist allogam, es sind also bei der Fortpflanzung komplizierte Bastardspaltungen zu erwarten. 2. Sie ist obligat allogam oder, was im Großzuchtbetrieb die gleiche Bedeutung hat, nur in sehr speziellen (Isolations-) Bedingungen selbstfertil; Selbstbefruchtung und exakte genetische Analyse sind also nur ausnahmsweise (d. h. in der Praxis nicht) ausführbar. 3. Aus den Blühverhältnissen ergeben sich zahlreiche Hindernisse gegen Isolierung, Bestäubung usw.; besonders das fortwährende spärliche Blühen und die Höhe der Pflanzen sind als solche zu nennen. 4. Die Saatmenge ist gering, sowohl pro Frucht wie pro Baum; jedenfalls ist die Samengewinnung das ganze Jahr hindurch zu besorgen, man kann die Früchte nicht pflücken, und eine andere sichere Methode der individuellen Saaternte gibt es hier nicht. 5. Der technische Charakter der Teepflanze als vegetative Organe lieferndes Gewächs macht den Gebrauch frühblühender Rassen unerwünscht; somit wird die Dauer einer Generation auf mindestens 6–8 Jahre zu stellen sein, die eine richtige mendelistische Analyse auf mehr wie ein halbes Jahrhundert erstrecken. Überdies ist zu erwägen, daß die meisten Unterscheidungsmerkmale der Teepflanze transgredierender Natur sind.

Die Auslese wurde bis jetzt derart ausgeführt, daß aus den Saatbeeten jedesmal eine relativ kleine Anzahl schöner Pflanzen herausgegriffen und in den von Urwald umgebenen Saatgarten übergepflanzt wird; hier werden mehrere Jahre hindurch wiederum die schönsten Bäume ausgewählt. Als Kriterium galt bis jetzt der Besitz großer, lichtgrüner Blätter, kräftigen und regelmäßigen Wuchses, später Blüte (d. h. vorwiegend vegetative Entwicklung, mit Rücksicht auf die Blattproduktion) und Widerstandsfähigkeit gegen die tierischen Feinde, besonders *Helopeltis*. Endlich sind nur 0,5 % oder noch weniger des ursprünglichen Bestandes übrig, und jeder Garten enthält ungefähr 50 Biotypen, die durch Pfropfung vermehrt werden. (Hierzu werden das Rindenpfropfen in die Krone und das Okulieren verwendet.) Somit dauert es viele Jahre, 10 oder noch mehr (besonders in unseren fast 2000 m hoch gelegenen Zuchtgärten in Tjinjiruan bei Bandung, auch durch die Vernichtung aller frühblühenden Individuen), bis die Saatträger zu produzieren anfangen. Mit dem Aus säen und Beurteilen der Nachkommenschaft ist darum noch nicht einmal ein Anfang gemacht, obwohl wir schon 1910 die ersten Land-

sorten auf den Saatbeeten ausgepflanzt haben! Von einer Bastardanalyse und von Isolierung reiner Linien kann also keine Rede sein; nur die Massenauslese in Verbindung mit vegetativer Vermehrung kann hier Anwendung finden ¹⁾).

Züchtungsart.

In der von *Fruwirth* geprägten Terminologie müßte man das bei der Teepflanze geübte Verfahren „Neuzüchtung durch Formenkreistrennung und durch Bastardierung“ nennen. Nochmals sei aber darauf gewiesen, daß bis jetzt noch keine Erfahrungen über die erste Bastardgeneration vorliegen ²⁾).

Korrelation und direkte Beurteilung.

Es ist auffallend, daß die Teepflanzer keine Idee davon haben, welche Sträucher in ihren Pflückgärten in technischer Hinsicht hervorragend wären. Man unterscheidet „schöne“ und „gemeine“ Typen, je nach der Annäherung zum großblättrigen bzw. kleinblättrigen Typus (vgl. Abb. 26 und 27), aber man weiß nicht die produktivsten oder die feinsten Individuen im Garten zu finden. Das rührt daher, daß in der Teekultur die Zweigspitzen nicht individuell, sondern massenhaft gepflückt und verarbeitet werden. Von bekannten „Korrelationen“ kann man also nur sprechen in dem Sinne, daß die Pflanzer erwarten, eine großblättrige Pflanze gebe schwere Ernten, eine lichtgrüne gebe feinen Tee, eine steifblättrige habe eine große Resistenz gegen tierische Feinde und schlechten Boden, eine spätblühende sei korreliert mit steter Blattproduktion. Das sind aber nur Gefühlskorrelationen, die sich auf keine Beobachtungen stützen, teils sogar als falsch erkannt sind ³⁾).

Seit einigen Jahren wird jedoch von der hiesigen Versuchsstation ein anderer Weg verfolgt, und zwar kommt die direkte Beurteilung der technisch wichtigen Eigenschaften, vor allem der Ertragfähigkeit,

¹⁾ Solange die Erkennung hervorragender Individuen unsicher ist (s. weiter unten), ist allerdings die Massenauslese zu bevorzugen; sobald aber solche Individuen gefunden sind, ist eine Art Individualauslese durch Samengewinnung freibührender Mutterbäume zu bevorzugen, die ich mit „Mutterauslese“ bezeichnet habe (Ztschr. f. Pflanzenzücht., a. a. O. S. 199).

²⁾ Eine Ausnahme habe ich in der Ztschr. f. Pflanzenzücht., a. a. O. S. 182 ff., erwähnt.

³⁾ Bemerkenswert ist noch, daß die obengenannten „Korrelationen“ auf einem logischen Schluß (oder Trugschluß) beruhen, statt auf einer unerklärlichen Überlieferung, wie z. B. in der Tierzüchtung.

zur Anwendung; sie soll ja die Grundlage der Korrelation mit leicht erkennbaren Merkmalen bilden.

Die erste Versuchsserie umfaßte eine Parzelle von 1100 Pflücksträuchern, die während eines Jahres, ganz wie in der Praxis üblich, aber streng individuell, alle 9 Tage gepflückt wurden; der Versuch ergab also 42 Ernten, die in 6 Serien von je 7 Teilernten gruppiert wurden. Es hat sich nun ergeben, daß man nicht einfach die absolut höchstproduzierenden Pflanzen für die ertragf ä h i g s t e n ansehen darf. Erstens sind die Pflanzen in einem gewöhnlichen Pflückgarten nicht gleichaltrig; diese und andere Faktoren zusammen bedingen eine ansehnliche Variabilität in der Größe des Holzgerüsts, somit der produktiven Oberfläche. Diese Heterogenität zu eliminieren, wurde nicht der individuelle Ertrag

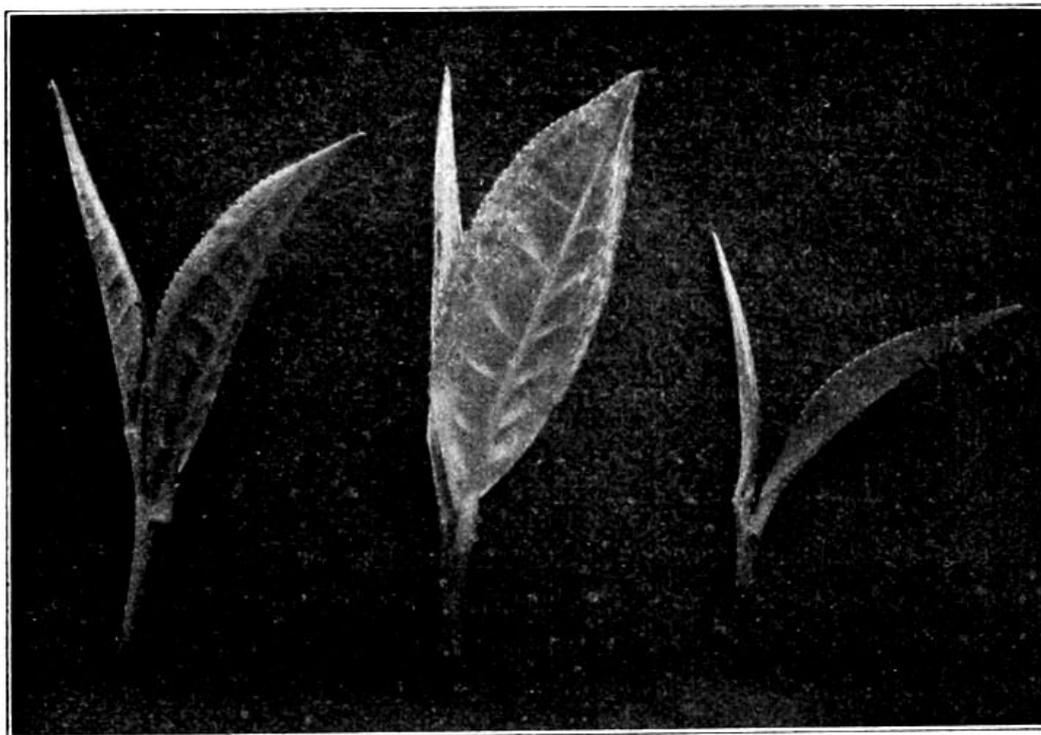


Abb. 28. Drei „Putjuk“ (abgekniffene Zweigspitzen) von verschiedenen Pflanzen; Unterschied in Größe und Behaarung. Natürliche Größe.

(also in Gramm pro Pflanze pro Jahr), sondern die individuelle Ertrags i n t e n - s i t ä t (also in Gramm pro Q u a d r a t m e t e r für jede Pflanze) in Rechnung gezogen; diese Größe schließt sich auch weit besser der Praxis an, welche nach Kilogramm pro Oberflächeneinheit (Hektare) rechnet.

Die Frage wird jetzt vertieft: Welche Faktoren bedingen die individuell verschiedene Ertragsintensität? Ich kann mich darüber noch nicht mit Bestimmtheit äußern. Denkbar wäre, daß die Blattgröße der ausschlaggebende Faktor sei, und faktisch sind die „Putjuk“ (Zweigspitzen) der großblättrigen Pflanzen schwerer als die der chinesischen (vgl. Abb. 28). Doch steht schon fest, daß die größtblättrigen Individuen nicht die produktivsten sind. Zweitens wäre an die Anzahl der „Putjuk“ pro Oberflächeneinheit zu denken. Diese Anzahl wird (wenigstens teilweise) bedingt durch die Anzahl der Seitensprossen, die für jede abgekniffene Zweigspitze regeneriert werden; die Beobachtung

lehrt, daß in dieser „Regenerationskraft“ individuelle Verschiedenheiten existieren. Drittens wäre es a priori denkbar, daß die Wachstums- (Regenerations-) Geschwindigkeit verschieden sei, so daß die eine Pflanze öfter „pflückreife“ Schösse als die andere hätte; diese Annahme hat sich aber nicht bestätigt. Viertens könnte die Intensität zeitlich verschieden sein, und der eine Strauch könnte sich durch eine stetige Blattproduktion, der andere durch eine frühzeitige Abnahme des Ertrages auszeichnen; wie die serienmäßige Anordnung der Ernteziffer zeigt, trifft diese Hypothese zu, und zwar ist die Abnahme meistens mit einem *Helopeltis*-Befall verknüpft, so daß die in den letzteren Serien hervorragenden Pflanzen wahrscheinlich zum Teil zu den widerstandsfähigsten gehören.

Kurz, diese Pflückversuche dürften nicht nur zur Auffindung extrem produktiver Teepflanzen, sondern auch zu einer Analyse des Produktionsvermögens und zur Erkenntnis der mit diesem Vermögen korrelativ verbundenen Eigenschaften führen.

Von den anderen technisch wichtigen Eigenschaften wäre vor allem die Resistenz gegen *Helopeltis*-Befall (eine Hemiptere) zu nennen. Lokal sieht man auch andere Seuchen verheerend auftreten, wie Wurzelpilze und Akarinen, aber sie sind nicht von so allgemeiner ökonomischer Bedeutung¹⁾. Doch ist, wie es mir scheint, sogar die *Helopeltis*-Plage kaum imstande, die Züchtung auf Resistenz lohnend zu machen. Man wird ja bei mehrjährigen Kulturgewächsen, die also nicht jedes Jahr neu ausgesät werden, nur ausnahmsweise dazu schreiten, ein ansehnliches Areal auszuroden, um es mit relativ immunem Material zu bepflanzen, so daß schon kleine Saatmengen genügen werden, um den Bedarf zu decken. Dennoch sind schon in mehreren Plantagen die besten (und zugleich eine Anzahl kranke) Individuen gezeichnet und davon Pfropfungen in einem speziellen isolierten Garten zusammengebracht, um hier nochmals künstlich infiziert und ausgewählt zu werden.

Von der Züchtung auf Qualität ist, wie schon in meinem Aufsatz in der Ztschr. f. Pflanzenzüchtung, S. 186, ausgeführt wurde, vorläufig wenig zu erwarten. Individuelle Bereitung ist fast ausgeschlossen, die chemischen Grundlagen der Qualität sind noch nicht genügend erforscht, und die Bestimmung der geschmacksbedingenden Bestandteile (Gerbstoff, ätherisches Öl) ist mit technischen Schwierigkeiten behaftet. Außerdem üben die Teemäkler einen so mächtigen und konservativen Druck auf die Teefabrikanten einerseits und auf das (ohnehin schon konservative) Publikum andererseits aus, daß es kaum

¹⁾ In 1917 berechnete man, daß eine stark von *Helopeltis* befallene Plantage mindestens 25 000 Gulden pro Jahr verliert, während der Verlust für ganz Java auf weit über 1 Million Gulden pro Jahr zu veranschlagen wäre.