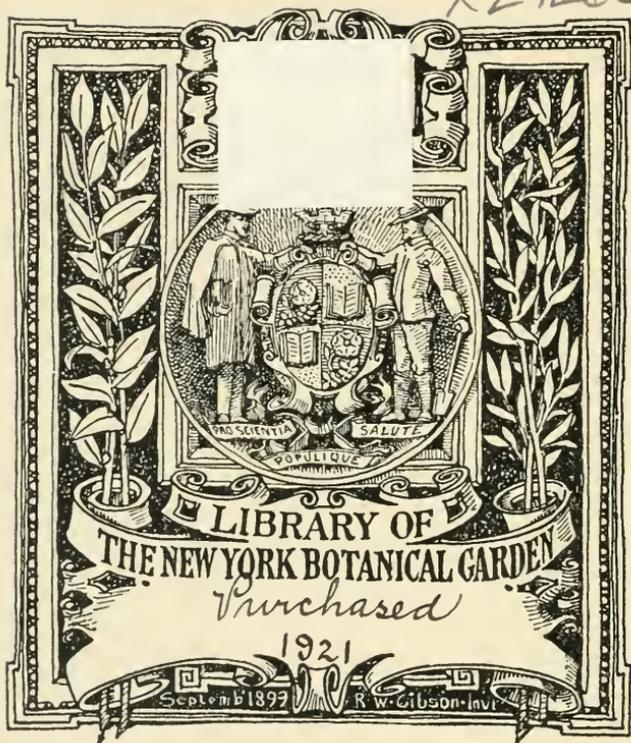


XZ.E63



LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

Purchased

1921

Sept 18 1899

R. W. Gibson - invt

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung

von

L. Kiessling, **H. Nilsson-Ehle,** **K. v. Rümker,** **E. v. Tschermak,**
Weihenstephan Lund Berlin Wien

herausgegeben

von

C. Fruwirth,
Wien.



LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Fünfter Band.

Mit 1 Bildnis und 34 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u 11

1917.

E63
5
1917

Inhaltsverzeichnis.

Band V.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.		Seite
Åkerman, Åke und Johansson, Hjalmar: Beiträge zur Kälteresistenz des Winterweizens		349
Frandsen, H. N.: Die Befruchtungsverhältnisse bei Gras und Klee in ihrer Beziehung zur Züchtung		1
Heribert-Nilsson, N.: Versuche über den Vizinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator. (Mit 10 Textabbildungen)		89
Kajanus, B.: Über Bastardierungen zwischen Brassica Napus L. und Brassica Rapa L.		265
— — Über die Farbenvariationen der Beta-Rüben		357
Kiessling, L.: Über die spezifische Empfindlichkeit der Gerste gegenüber der Streifenkrankheit		31
Plahn, Appiani: Der Rückgang der Beta-Rüben über Winter. (Mit einer graphischen Darstellung)		41
Tritschler: Die Kosten der Einrichtung und des Betriebes einer Saatzuchtwirtschaft		115

II. Übersichten.

Molz, E.: Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen. (Mit 6 Textabbildungen)	121
---	-----

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate.

Adams, J. 324.	East, E. 58.	Rosén 250.
d'Angermond, A. 54.	Espriella de la, J. 326.	v. Ubisch, G. 62.
Armbruster, Nachtsheim u. Roemer 324.	Ewing 326.	Saunders, E. 376.
Bartlett, H. 54.	Frost, H. 59.	Schiemann, E. 377.
Klebs, G. 246.	Gates, R., and Goodspeed, T. 327.	Schindler, H. 332.
Lundberg, J. 327.	Grabner, E. 246.	Sirks, M. 251.
Malinowski, E. 327.	Groth, B. 59.	Splendore, A. 377.
Malinowski, E., i Sachsona, M. 328.	Harris, A. 60.	Stebler, F., Volkart, A., v. Grisch, A. 332.
Mayer Gmelin, H. 328, 329, 330	Holmes, S. 61.	Toulaikov, N. 332.
Bateson, W. 325.	Ikeno, S. 61.	Tschermak, A. v. 377.
Baumann, E. 374.	Joltkevitsch 375.	Walton, L. 63.
Below, S. 55.	Nilsson, N. 330.	White, O. 64.
Caron v., 246.	Pascher, A. 247.	William, C., and Welton, F. 333.
Clausen 325.	Patané, G. 247, 331.	Witte, H. 66.
Cohen Stuart, C. 326.	Poter, B. 375.	Wittmack, L. 333.
Collins, G. 55.	Pritchard, F. 61, 331, 376.	Wolfe, T. 66.
Correns, C. 374.	Puchner, H. 248.	Zade, 251.
Corrie, L. 57.	Rasmuson, H. 249.	Zederbauer, E. 379.
	Roemer, Th. 249, 250, 331.	

2. Bücherbesprechungen.

Czapek, Fr., Guttentberg, H. v., Baur, E.: Physiologie und Ökologie, I. Botan. Teil	67
Deventer, W. van: De cultuur van het suikerriet op Java	251
Hunger, F.: Cocos nucifera	67
Junk, W.: Bibliographiae Botanicae Supplementum	68
Wohanka & Comp. in XXVII. Jahresbericht der Rübensamen-Züchtungen von Wohanka & Comp.	380

IV. Vereinsnachrichten.

Bayerischer Saatzuchtverein	336
Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung („Z“)	69, 253

V. Kleine Mitteilungen.

a) Wissenschaftliche.

Bach, S.: Zur Technik der Samenerzeugung bei Kartoffeln	71
— — Zur Pollenbiologie von Raps und Rüben	337
Fruwirth, C.: Saatzfelderanerkennung bei Mohn und Raps	259
— — Der Einfluss des Einschlussmittels auf die Samenbildung	391
Ranninger, R.: Einteilung des „Grauen Zwettler Mohnes“ in Typen	80
— — Nachweis über die Ursache des häufigeren Auswachsens von Samen in den violetten Mohnkapseln	82
Roemer, Th.: Über Farbenabweichung bei Zuckerrüben	381
Zederbauer, E.: Alter und Vererbung	257

b) Andere Sachliche.

Denkstein für Christian Konrad Sprengel	347
Hochzuchtregister der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft	87
Institut für Vererbungsforschung Potsdam	396
Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie	345
Kgl. ungarische staatliche Saatenanerkennung und Hochzuchtregister	262

c) Persönliche.

Bartoš, W. 348.	Holzky, B. 347.	Schoute, J. 398.
Figna, R. 88.	Jirku, H. M. 398.	Stebler, F. 347.
Grabner, E. 88.	Merkel, F. 398.	Streng, G. O. 263.
Hillmann, P. 397.	Pammer, J. 88, 347.	Volkart, A. 347.
Himburg, L. 88.	Tóth, L. 263.	Weinzierl, Th. v. 347.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung

von

L. Kiessling, **H. Nilsson-Ehle,** **K. v. Rümker,** **E. v. Tschermak,**
Weihenstephan Lund Berlin Wien

herausgegeben

von

C. Fruwirth,
Wien.



Mit 6 Textabbildungen und einem Bildnis.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Vorlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1917.

Inhalt.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Seite

Frandsen, H. N.: Die Befruchtungsverhältnisse bei Gras und Klee in ihrer Beziehung zur Züchtung	1
Kiessling, Prof. Dr.: Über die spezifische Empfindlichkeit der Gerste gegenüber der Streifenkrankheit	31
Plahn-Appiani, H.: Der Rückgang der Beta-Rüben über Winter. (Mit einer graphischen Darstellung)	41

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate	53
2. Bücherbesprechungen	67

IV. Vereins-Nachrichten.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung. („Z.“)	69
---	----

V. Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche:

Zur Technik der Samenerzeugung bei Kartoffeln. (Mit 2 Textabbildungen) . .	71
Einteilung des „Grauen Zwettler Mohnes“ in Typen. (Mit einer Textabbildung)	80
Nachweis über die Ursache des häufigeren Auswachsens von Samen in den violetten Mohnkapseln. (Mit 2 Textabbildungen)	82

Andere Sachliche:

Hochzuchtregister der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft	87
Persönliche. (Mit einem Bildnis)	88

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes wird, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. betragen. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes zu 1 M. zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, drittel Seite M. 20, viertel Seite M. 17,50. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift“ das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Bezug u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Die Befruchtungsverhältnisse bei Gras und Klee in ihrer Beziehung zur Züchtung.

Untersuchungen, ausgeführt an der Versuchsstation Tystofte, Dänemark.

Von

H. N. Frandsen,

Versuchsleiter Otoftegaard pr. Toastrup, Dänemark.

Der Zweck dieser Untersuchungen war der, über die Bestäubungs- und Befruchtungsverhältnisse bei den Gräsern und kleeartigen Hülsenfrüchtlern, mit denen auf der Tystofter Versuchsstation Züchtung betrieben wird, Näheres zu erfahren. Genauer angegeben, arbeitet man darauf hin, durch Beobachtung über den Verlauf der Blüte bei frei abblühenden Pflanzen und durch Versuche mit Isolierung von Blüten oder Blütenständen festzustellen, inwiefern bei den erwähnten Arten Selbstbestäubung und Selbstbefruchtung erfolgen können, sowie in welchem Maße die Selbstbefruchtung oder Fremdbefruchtung voraussichtlich stattfinden wird, wenn die Pflanzen frei blühen.

Bei einer rationellen Züchtung muss man zunächst die Blüten- und Befruchtungsverhältnisse der betreffenden Pflanzenart kennen; denn diese müssen für das Arbeitsverfahren massgebend sein.

Bei selbstbefruchtenden, kleistogam (geschlossen) blühenden Pflanzen ist die Arbeit demnach verhältnismässig leicht. Da man gewöhnlich mit Homozygoten zu tun haben wird, wird man durch einfache Auswahl von Pflanzen und Vermehrung der Nachkommenschaften derselben gewöhnlich sofort einheitlich vererbende Individualauslesen, d. h. „reine Linien“, erhalten, und bei der Vermehrung wird man nur mechanische Vermischung zu vermeiden haben.

Bei selbstbefruchtenden, chasmogam (offen) blühenden Pflanzen, wo die Fremdbefruchtung die häufigste ist, ist die Sache nicht so einfach, da man in diesem Falle zwar Auswahl von Einzelpflanzen be-

nutzen kann. diese jedoch in vielen ihrer Eigenschaften Heterozygoten sein werden. Es wird hier mehr Zeit in Anspruch nehmen, einheitliche Vererbung zu erlangen, und man muss bei der Vermehrung und Züchtung sich bemühen, Kreuzbefruchtung zu verhindern.

Bei selbststerilen Pflanzen, die gewöhnlich auch keine engere Familienzüchtung durch mehrere Generationen hindurch vertragen, ist die Aufgabe eine noch schwierigere. Hier kann es nötig werden, die Züchtung ausschliesslich auf Fremdbefruchtung zu gründen.

Die Untersuchungen wurden im Laufe der Sommer 1910, 1911 und 1912 ausgeführt und umfassen folgende Gräser: Knaulgras, Französisches Raigras, Wiesenschwingel, Italienisches und gemeines Raigras, Wiesenlieschgras, Wiesenfuchsschwanz, Sumpfrispengras und Ackertrespe, sowie folgenden kleeartigen Hülsenfrüchtlern: roter Klee, gemeiner Schotenklee, Luzerne und Hopfen- oder Schneckenklee.

Ferner ist es mir durch die Güte des Herrn Professors T. Westermann ermöglicht worden, einige Ergebnisse der Untersuchungen von Knaulgras, Wiesenlieschgras und Ackertrespe, die unter seiner Anleitung als Studienaufgabe an der Königl. Tierärztlichen und Landwirtschaftlichen Hochschule zu Kopenhagen im Sommer 1909 ausgeführt worden sind, mitteilen zu können.

Bei den Untersuchungen haben, wie schon bemerkt, teils Beobachtungen über das Blühen von Pflanzen unter natürlichen Verhältnissen stattgefunden, da man aus derartigen Beobachtungen oft recht sichere Schlüsse ziehen kann, inwiefern Selbstbestäubung oder Fremdbestäubung bei der betreffenden Pflanze die vorherrschende ist, teils — und darauf fussen die Untersuchungen hauptsächlich — sind direkte Versuche mit Isolierung von Blüten zur Selbstbestäubung oder Fremdbestäubung gemacht worden. Nur auf diesem Wege kann man die verhältnismässige Wirkung der Bestäubung durch Staub von derselben Pflanze oder durch Staub von einer anderen Pflanze feststellen.

Zur Isolierung der Gräser wurden Tüten aus verschiedenem Stoff benutzt. Im Jahre 1909 wurden Tüten aus Pergamentpapier angewendet, im Jahre 1910 in einigen Fällen Glaszylinder, die oben und unten mit leinenen Tüten versehen waren. Sonst sind Leinentüten benutzt worden. Zur Isolierung der Gräser hat man so dichtes Leinen genommen, dass man ein Durchdringen von Pollenstaub als ausgeschlossen betrachten durfte. Bei späteren Beobachtungen hat es sich jedoch ergeben, dass das im Jahre 1911 benutzte Leinen von zu geringer Qualität war, so dass es im folgenden Jahre, als es seine Appretur verloren hatte, nicht dicht genug war, das Eindringen von Blütenstaub zu verhindern. Für die neuen Tüten im Jahre 1911 ist dieser Umstand jedoch ohne Bedeutung.

Zur Isolierung von kleeartigen Hülsenfrüchtlern bediente man sich feinmaschiger Gazetüten, die so dicht sind, dass nur sehr kleine — in diesem Zusammenhang belanglose — Insekten durchdringen können.

Was die Gräser betrifft, so wurden folgende Bestäubungsarten versucht:

1. Bestäubung innerhalb desselben Pflanzenindividuums (Nachbarbestäubung, Geitonogamie).
 - a) Isolierung eines einzelnen Blütenstandes.
 - b) Isolierung von 2 bis mehreren Blütenständen desselben Pflanzenindividuums.
2. Bestäubung durch Blütenstaub von einer anderen Pflanze (Fremdbestäubung). entweder
 - a) gemeinsame Isolierung von 2 bis mehreren Blütenständen derselben Pflanze und Hineinhängen von blühenden Rispen oder Ähren von anderen Pflanzen, oder
 - b) gemeinsame Isolierung von 2 bis mehreren Blütenständen von verschiedenen Pflanzen.
3. Freie Bestäubung (zum Vergleich mit den selbst- und fremdbestäubten Blütenständen wurden gewöhnlich Blütenstände untersucht, die im Freien unbeeinflusst abgeblüht hatten).

Bei den Gräsern ist somit Selbstbestäubung innerhalb derselben Blüte (in der Botanik: eigentliche Selbstbestäubung) nicht versucht worden; da aber die Bestäubung innerhalb des Individuums, d. h. zwischen verschiedenen Blüten desselben Pflanzenexemplars (Nachbarbestäubung, Geitonogamie) in biologischer Beziehung als dasselbe betrachtet werden muss, und da man annehmen darf, dass sie bei der Befruchtung von genau derselben Wirkung ist, wird sie in nachfolgendem unter dem Namen Selbstbestäubung behandelt.

Was die kleeartigen Hülsenfrüchter betrifft, so sind an diesen folgende Bestäubungsarten versucht worden:

1. Freiwillige Selbstbestäubung (eigentliche Selbstbestäubung).
Die Blüten werden isoliert, jedoch nicht künstlich bestäubt.
2. Künstliche Selbstbestäubung.
 - a) Künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von derselben Blüte (eigentliche Selbstbestäubung).
 - b) Künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von einer anderen Blüte desselben Blütenstandes (Nachbarbestäubung, Geitonogamie).
 - c) Künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von einem andern Blütenstand derselben Pflanze (Nachbarbestäubung, Geitonogamie).

3. Künstliche Fremdbestäubung.

Künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von einer anderen Pflanze.

Bei gemeinem Schotenklee ausserdem noch:

4. Künstliche Bastardbestäubung.

Künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von einer Pflanze eines anderen Haupttypus.

Alle obenerwähnten Bestäubungsmethoden sind jedoch nicht an sämtlichen untersuchten Pflanzenarten versucht worden (siehe die einzelnen Arten).

Isolierung ist in allen Fällen angewendet worden, ehe die Blüten sich entfaltet haben. Bei den Gräsern sind die Tüten oben geöffnet worden, während Blütenstände zur Fremdbestäubung hineingehängt wurden. Bei den kleartigen Hülsenfrüchtlern wurden die Tüten abgenommen, während die künstliche Bestäubung ausgeführt wurde, wonach sie wieder aufgesetzt wurden. Gewöhnlich wurden dann die Tüten erst bei der Ernte des Samens abgenommen.

Bei den verschiedenen Arten ist eine Beschreibung des Verfahrens bei der künstlichen Bestäubung zu finden, da bei den verschiedenen Pflanzen abweichende Methoden zur Anwendung gebracht worden sind.

In nachstehendem werden die Resultate für die einzelnen Arten gesondert behandelt. Ferner sind bei jeder Pflanzenart die Abhandlungen angeführt, in denen ähnliche Untersuchungen behandelt werden.¹⁾

1) Weiter benutzte Literatur:

C. Fruwirth: Über Befruchtungsverhältnisse bei Hülsenfrüchten. Als Programm zur 80. Jahresfeier der Königl. Württemb. landwirtsch. Akad. Hohenheim 1898.

E. Hackel: Über das Aufblühen der Gräser. Bot. Ztg. XXXVIII, 1880, S. 432. Ref. Jahresber. über die Agrikulturchemie 1880, S. 269. — Ders.: Über Kleistogamie bei den Gräsern. Österr. bot. Zeitschr., 56. Jahrg., S. 80.

J. N. Martin: The physiology of the Pollen of *Trifolium pratense*. Bot. Departm. Iowa State College, Contr. Nr. 50.

H. Mayer Gmelin: Erste Reihe von Untersuchungen über die Bestäubungs- und Befruchtungsverhältnisse beim Rotklee. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 1915, Heft 1, S. 67.

H. Pammel and Charlotte M. King: Pollination of Clover. Bot. Departm. Iowa College, Contr. Nr. 47.

Hernfrid Witte: Om själfsterilitäten hos rödklövern. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 19. Årg., 1909, S. 106.

H. N. Frandsen: Underøgelser over Bestøvnings- og Befrugtningsforhold hos nogle Gras- og Balgplantearter. Tidsskrift for Planteavl, 23. Bd., S. 442.

1. Gemeines Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.).¹⁾

Der Blütenstand ist eine Rispe, die aus mehreren einseitigen, knäuel förmigen Lappen mit mehr oder weniger dichtsitzenden Ährchen besteht.

Die Blüte ist chasmogam. Die Entwicklung bezeichnet man am besten als schwach protogyn. Die Narbe ragt hervor, wenn die Staubgefäße halbwegs emporgewachsen sind, — ja in manchen Fällen schon, wenn die Spelzen sich zu öffnen beginnen. Die Staubfäden strecken sich und erreichen eine Länge von etwa 5 mm ausserhalb der Spelzen; sie ragen gerade in die Luft hinaus und tragen die Antheren, die erst nachdem die Staubfäden ihre vollständige Länge erreicht haben, umkippen und sich auf normale Weise öffnen. Somit kann Bestäubung der Narbe erfolgen, ehe die Antheren sich öffnen; man kann jedoch auch Fälle beobachten, in denen die Antheren sich unmittelbar, nachdem sie zwischen den Spelzen zum Vorschein gekommen sind, öffnen. Der Öffnungswinkel der Spelzen beträgt zwischen 25—40°. Das Blühen findet gewöhnlich zwischen 5—8 Uhr vormittags statt.

Fremdbestäubung ist die häufigst vorkommende und wird durch den Verlauf der Blüte begünstigt.

Im Laufe der Sommer 1909, 1910 und 1912 wurden einige kleinere Versuche mit Isolierung von Knaulgrasrispen ausgeführt. Zur Isolierung wurden — wie schon erwähnt — im Jahre 1909 Pergamenttüten, im Jahre 1910 Tüten aus Glas und Leinen, und im Jahre 1912 Leinentüten benutzt.

Die Resultate dieser Versuche sind in der Tabelle 1 verzeichnet.

Die Zahlen für Blüten und Samen hat man in den verschiedenen Jahren nicht immer auf dieselbe Weise gefunden.

Im Jahre 1909 wurden sowohl Blüten als Samen direkt ausgezählt, 1910 und 1912 dagegen wurden nur die Ährchen der Rispen gezählt und danach wurde die Blütenanzahl in 20—30 Ährchen jeder Rispe festgestellt und die gesamte Blütenzahl nach dieser Grundlage berechnet. Die Samen dagegen wurden nach sorgfältigem Ausreiben direkt gezählt.

Da es unverhältnismässig viel Platz beanspruchen würde, in diesem Aufsatz alle Detailzahlen anzuführen, hat man von diesen abgesehen; um aber doch einen Einblick in die Variabilität des Samensatzes nach den verschiedenen Isolierungen zu gewähren, und besonders um die Variabilität unter den verschiedenen Einzelpflanzen hinsichtlich des Samens, den sie nach Selbstbestäubung geben, beurteilen zu

¹⁾ Fruwirth: Die Züchtung der landw. Kulturpflanzen, 2. Bd., S. 218. — Hildebrand: Monatsberichte der kgl. preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, 1872, S. 756. — Knuth: Handbuch der Blütenbiologie, 2. Bd., S. 545. — Körnicke: Verhandl. d. naturhistorischen Ver. d. preuss. Rheinlande, 47. Jahrg., 1890, S. 96.

können, ist die Mittelabweichung von den Durchschnittsziffern sowohl hier als bei den folgenden Arten, wo das Material es zugelassen hat, ausgerechnet worden.

Die Mittelabweichung ist nach der Formel:

$$M = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2 + \dots + v_n^2}{n - 1}}$$

berechnet worden, wo M = Mittelabweichung, v = die Abweichung der verschiedenen Isolierungen von dem Durchschnitt der Serie und n = die Anzahl der Isolierungen oder Einzelpflanzen in der Serie bedeutet.

Tabelle 1. Bestäubungsversuche mit Knautgras (*Dactylis glomerata* L.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				% Blüten gaben Samen	Mittel- abweichung
	Isolierungen	Rispen	Blüten	Samen		
Versuche von 1909.						
Isolierungen in Pergamenthüllen:						
Einzeln isolierte Rispen	6	6	2 485	98	2,9	± 5.9
2 und 2 Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	4	8	3 987	48	1.3	± 2.0
2 und 2 Rispen von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert . . .	4	8	3 431	1502	43,3	± 16.8
Rispen, die im Freien blühten . . .	—	6	3 447	1747	50,7	—
Versuche von 1910.						
Isolierungen in Glas:						
Einzeln isolierte Rispen	12	12	14 200	993	7,8	± 8.3
2 und 2 Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	6	12	12 520	861	10,0	± 11,9
2 und 2 Rispen von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert . . .	3	5	2 694	2097	76,6	± 5,7.
Isolierung in Leinenhüllen:						
Einzeln isolierte Rispen	10	10	5 430	626	11,5	—
2 und 2 Rispen von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert . . .	5	23	12 489	9464	75,8	—
Rispen, die im Freien blühten	—	8	3 307	1649	49,9	—
Versuche von 1912.						
Isolierung in Leinenhüllen:						
4—5 Rispen derselben Pflanze ge- meinsam isoliert	15	59	36 042	2332	7.2	± 9.9

Wie es sich aus der Tabelle ergibt, haben die Versuche der verschiedenen Jahre in der Hauptsache dasselbe Resultat gebracht. Selbstbestäubung — Bestäubung innerhalb derselben Rispe oder innerhalb

verschiedener Rispen desselben Pflanzenindividuums — hat nur ziemlich wenig Befruchtung zur Folge gehabt. Von den derartig isolierten Blüten gaben durchschnittlich etwa 6 v. H. Samen, während in den Fällen, wo Rispen von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert waren, 65 v. H. der Blüten Samen gaben.

Knaulgras muss demnach als ein ausgeprägter Fremdbefruchter bezeichnet werden, obwohl es bei Selbstbefruchtung nicht völlig unfruchtbar ist.

Tabelle 2. Die Variabilität in der Selbstbestäubung bei Einzelpflanzen des Knaulgrases bei den Versuchen von 1912.

Pflanze Nr.	Versuche von 1912				Aufzeichnungen über Samenmenge und Pflanzenzahl nach Selbstbestäubung bei derselben Pflanze im Jahre 1911
	Anzahl			% Blüten gaben Samen	
	Rispen	Blüten	Samen		
3	4	2 816	2	0,1	Sehr wenige Samen und aus diesen wenige Pflanzen. Desgleichen.
113	7	1 309	3	0,2	
7	5	3 542	16	0,5	„
25	4	1 318	8	0,6	
30	4	2 350	14	0,6	„
93	4	2 029	62	3,1	
101	3	2 450	84	3,4	Ziemlich viele Samen und aus diesen viele Pflanzen
51	3	1 542	57	3,7	Viele Samen u. aus diesen ausserordentl. viele Pflanzen.
96 a	4	2 733	101	3,7	Ziemlich viele Samen und aus diesen viele Pflanzen. Desgleichen.
72	3	2 363	105	4,4	Wenige Samen und aus diesen wenige Pflanzen.
115	4	4 633	310	6,7	Wenige Samen und aus diesen einige Pflanzen.
48	3	2 990	300	10,0	Ziemlich viele Samen und aus diesen ausserordentlich viele Pflanzen.
47	4	2 761	294	10,6	Ziemlich viele Samen und aus diesen viele Pflanzen.
71	3	1 416	391	27,6	Ausserordentl. viele Samen u. aus diesen viele Pflanzen.
88	4	1 790	585	32,7	Wenige Samen und aus diesen wenige Pflanzen.
Im ganzen:	59	36 042	2332	7,2 ± 9,9	

Unter natürlichen Verhältnissen wird Selbstbefruchtung sicher nur in sehr geringem Umfang erfolgen, aber dennoch wird man fast in allen Fällen bei Isolierung hinreichend Früchte für Züchtungszwecke erzielen können; ja einige Pflanzen haben sogar durch Selbstbefruchtung ausserordentlich viel Samen gegeben.

Bei den Versuchen bemerkte man beim Knaulgras eine sehr grosse individuelle Variabilität in bezug auf Selbstfruchtbarkeit. Im Jahre 1911 wurde eine grössere Anzahl von Pflanzen zwecks Vermehrung isoliert, und beim Dreschen derselben zeigte sich mit Bezug auf die Samenreichlichkeit ein grosser Unterschied. Es wurden daher — in Ermangelung einer Aufzählung — über die Reichlichkeit an Samen und

Samenpflanzen nach den verschiedenen Mutterpflanzen — doch ohne Rücksicht auf die isolierte Anzahl von Rispen — einige Aufzeichnungen gemacht. Nach diesen Aufzeichnungen wurden im ganzen 15 Pflanzen zu Versuchen im Jahre 1912 ausgewählt, darunter einige mit hohem und andere mit niederem Samenansatz.

Das Resultat dieses Versuchs ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Wie es aus den Zahlen hervorgeht, besteht zwischen den Grenzen eine grosse Spannung, der geringste Ertrag war 0,1, der grösste 32,7 %.

Zugleich wird man daraus ersehen, dass die Aufzeichnungen aus dem Jahre 1911 und die Zahlen von 1912 in der Hauptsache nach derselben Richtung deuten.

Mit jedem Vorbehalt wegen der Dürtigkeit des Materials spricht das Resultat doch sehr dafür, dass unter den verschiedenen Knaulgraspflanzen in bezug auf Selbstfruchtbarkeit eine sehr grosse Verschiedenheit bestehen kann. Inwiefern diese Verschiedenheit in erblichen Anlagen ihren Grund hat, die auf die Nachkommenschaft übertragen werden können, so dass die Eigenschaft bei der Auswahl berücksichtigt werden kann, dies zu ermitteln, mag späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

2. Französisches Raigras (*Avena elatior* L.).¹⁾

Ein Rispengras mit zwei Blüten im Ährchen, von denen die obere nur Staubgefässe hat, während die untere eine Zwitterblüte ist.

Die Blüte ist chasmogam, der Öffnungswinkel ist etwa 50°. Narbe und Staubgefässe entwickeln sich gleichzeitig, und die Antheren kippen in eine hängende Stellung um und schütten dann erst den Blütenstaub durch eine Öffnung an der Spitze aus. Die Narbe ragt auch, nachdem die Antheren abgefallen sind, noch aus der Blüte hervor, und die Spelzen bleiben mehrere Tage lang geöffnet.

Tabelle 3. Bestäubungsversuche mit Französischem Raigras (*Avena elatior* L.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				% Blüten gaben Samen im Durch- schnitt	Mittel- abweichung
	Isolierungen	Rispen	Blüten	Samen		
Versuche von 1912.						
Einzel isolierte Rispen	15	15	1825	132	5,4	± 6,0
Mehrere Rispen derselben Pflanze gemeinsam isoliert	5	22	2012	207	9,4	± 8,0
Mehrere Rispen derselben Pflanze gemeinsam isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt	6	23	2520	1252	47,9	± 11,5
Rispen, die frei abgeblüht haben . . .	4	19	2554	1234	51,0	± 17,4

¹⁾ Fruwirth loco cit., S. 216.

Fremdbestäubung muss als die vorherrschende betrachtet werden.

Ein kleiner Versuch mit Isolierung von Blüten des Französischen Raigras mittels Leinen gab das in Tabelle 3 verzeichnete Resultat.

Auch das Französische Raigras hat demnach ausgeprägte Fremdbestäubung.

3. Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.).¹⁾

Der Blütenstand ist eine Rispe mit mehrblütigen Ährchen. Die Blüte ist chasmogam. Die Blüten öffnen sich schnell. Im Laufe von 7—8 Minuten ist der Spelzenwinkel so gross, dass die Antheren in hängende Stellung umkippen und gleichzeitig dehnt sich die Narbe nach den Seiten aus. Im Laufe der nächsten 8—10 Minuten beginnen die Staubbehälter sich zu öffnen, und der Staub wird in grossen Mengen ausgeschüttet. Die Staubfäden erreichen eine Länge von 4—6 mm, und der Spelzenwinkel ist etwa 50—60°. 2—3 Stunden später hat sich die Blüte wieder geschlossen, die Narbe ragt jedoch noch immer hervor und bleibt noch einige Zeit danach frisch. Die reichste Blüte findet gegen 8—9 Uhr vormittags statt.

In den Jahren 1911 und 1912 ausgeführte Versuche mit Isolierung von Wiesenschwingelrispen in Leinentüten gaben nachstehende Resultate (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4. Bestäubungsversuche mit Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				% Blüten gaben Samen im Durchschnitt	Mittelabweichung
	Isolierungen	Rispen	Blüten	Samen		
Versuche von 1911.						
Einzeln isolierte Rispen	4	4	1445	53	3,6	± 1,9
Mehrere Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	4	15	4697	207	4,9	± 2,2
Mehrere Rispen derselben Pflanze gemeinsam isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt	3	12	2868	546	17,8	± 8,7
Rispen, die frei abgeblüht haben . .	—	8	1207	425	35,2	—
Versuche von 1912.						
Einzeln isolierte Rispen	12	12	2832	245	8,9	± 14,8
Mehrere Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	6	25	4834	507	9,2	± 6,8
Mehrere Rispen derselben Pflanze gemeinsam isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt	5	22	4148	2264	54,0	± 5,8
Rispen, die frei abgeblüht haben . .	3	15	2605	1193	47,7	± 27,2

¹⁾ Fruwirth loco cit., S. 221. — Kunth loco cit., S. 546.

Mit dem Wiesenschwingel verhält es sich diesen Versuchen zufolge wie mit dem Knaulgras und dem Französischen Raigras, d. h. er ist ein ausgeprägter Fremdbefruchter.

4. Englisches und Italienisches Raigras (*Lolium perenne* L. und *multiflorum* Lam.).¹⁾

Diese beiden Gräser sind Ährengräser mit mehrblütigen Ährchen. Die Blüte ist chasmogam. Sobald die Spelzen sich genügend geöffnet haben, breiten sich die Narben aus, und gleichzeitig kippen die Antheren in hängende Stellung um, wonach der Blütenstaub erst ausgeschüttet wird. Die Narbe ragt oft, nachdem die Blüte sich geschlossen hat, eine Zeitlang hervor und bleibt frisch. Die am häufigsten vorkommende Blühzeit ist gegen 10—12 Uhr vormittags.

Tabelle 5. Bestäubungsversuche mit Raigras (*Lolium perenne* L. und *multiflorum* Lam.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				°/o Blüten gaben Samen im Durch- schnitt	Mittel- abweichung
	Isolierungen	Ähren	Blüten	Samen		
Versuche von 1911.						
Bastardpflanzen.						
Einschliessung in Leinen.						
Einzel isolierte Ähren	4	4	421	24	5,2	± 3,9
Mehrere Ähren derselben Pflanze gemeinsam isoliert	2	9	1058	85	11,2	± 13,5
Mehrere Ähren ders. Pflanze zusammen isoliert und durch Hineinhängen von blühenden Ähren anderer Pfl. bestäubt	8	48	5363	1510	25,6	± 15,7
Einschliessung in Glas oder Papier.						
Mehrere Ähren von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	8	93	6872	327	4,5	± 5,2
Versuche von 1912.						
Italienisches Raigras.						
Einschliessung in Leinen oder Papier.						
Mehrere Ähren derselben Pflanze gemeinsam isoliert	8	23	4733	515	10,3	± 6,6
Ähren, die frei abgeblüht haben	—	20	3610	2882	79,8	—

Im Jahre 1911 wurden bei Tystofte — zu anderen Zwecken — einige Isolierungen von Einzelpflanzen vorgenommen, welche Abkömmlinge vom Englischen Raigras waren, aus mehreren Gründen jedoch als Bastarde vom Italienischen und Englischen Raigras betrachtet werden

¹⁾ Fruwirth loco cit., S. 224. — Knuth loco cit., S. 552.

mussten. Unter dem Material befanden sich eine Menge verschiedener Typen, sowohl vom Englischen als auch vom Italienischen Raigras, und ausserdem noch zahlreiche abnorme Formen. Das Resultat dieser Isolierungen ist hier verzeichnet. Im Jahre 1912 wurden einige Pflanzen vom Italienischen Raigras isoliert, während mit typisch Englischem Raigras keine Versuche ausgeführt worden sind.

Das Resultat der Versuche ist in der Tabelle 5 zu finden.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, haben die Raigräser ähnliche Resultate geliefert wie die im vorstehenden erwähnten Gräser. Fremdbefruchtung ist die vorherrschende, und Selbstbefruchtung kann bei Isolierung nur in verhältnismässig geringem Umfange erfolgen.

5. Wiesenlieschgras (*Phleum pratense* L.).¹⁾

Der Blütenstand ist eine dichte, walzenförmige Rispe mit einblütigen Ährchen. Die Blüte ist chasmogam; aber die Spelzen öffnen sich nur mit einem kleinen Spalt an der Spitze, durch den die Staubgefässe und die Narbe herauswachsen; die Lodiculae sind nämlich rudimentär.

Wiesenlieschgras wird gewöhnlich als ausgeprägt protogyn bezeichnet. Eigenen Beobachtungen zufolge wachsen Narbe und Staubgefässe jedoch häufig gleichzeitig hervor; die Antheren öffnen sich aber erst nachdem die Staubfäden sich gestreckt haben. Es sind jedoch auch ausgeprägt protogyne Blüten beobachtet worden, bei denen die Narbe ein wenig früher zum Vorschein kam als die Staubgefässe.

Die Staubfäden werden ausserhalb der Spelzen 3—4 mm lang und ragen gerade in die Luft hinaus. Die Narbe scheint einige Zeit danach frisch zu bleiben. Die Blütezeit ist gewöhnlich zwischen 6—9 Uhr vormittags.

Im Laufe der Sommer 1909, 1911 und 1912 wurden mit Isolierung von Wiesenlieschgras einige Versuche ausgeführt. Die Resultate sind aus der Tabelle 6 ersichtlich.

Die Blütenanzahl fand man auf die Weise, dass die Länge des Blütenstandes gemessen (nach Zentimetern) wurde, wonach man die Blütenanzahl auf 1 oder 2 cm des Blütenstandes durch Zählen feststellte. Auf dieser Grundlage ist die Blütenanzahl für den ganzen Blütenstand berechnet worden. Die Samen sind direkt gezählt worden.

Im Jahre 1911 war eine grössere Anzahl von Pflanzen isoliert worden; beim Dreschen wurden jedoch nur das Blütenstandgewicht und das Samengewicht festgestellt; in einigen Fällen wurden sogar nur die Samen gewogen. Entsprechende Gewichtsbestimmungen wurden daher

¹⁾ Fruwirth loco cit. S. 207. — Knuth loco cit. S. 539. — H. Witte, Sveriges Utsädesf. Tidskr., 25. Jahrg., 1915.

an dem übrigen Material von 1911 und 1912 vorgenommen, und die Zahlen für das in dieser Weise verrechnete gesamte Material sind aus den Tabellen 7 und 8 ersichtlich.

Tabelle 6. Bestäubungsversuche mit Wiesenlieschgras (*Phleum pratense* L.)
(nach Anzahl von Blüten und Samen verrechnet).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				%) Blüten gaben Samen im Durch- schnitt	Mittel- abweichung
	Isolierungen	Blütenstand	Blüten	Samen		
Versuche von 1909.						
Einschliessung in Pergament.						
Einzel isolierte Blütenstände . . .	6	6	5 598	50	0,8	± 0,7
2—3 Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	4	11	9 999	143	1,1	± 1,2
2—3 Blütenstände von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert						
Blütenstände, die frei abgeblüht haben	—	6	5 277	4 803	91,3	± 6,9
Versuche von 1911.						
Einschliessung in Leinen.						
Einzel isolierte Blütenstände . . .	4	4	6 272	493	8,5	± 9,4
Mehrere Blütenstände von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert	3	14	14 326	7 276	52,5	± 16,1
Versuche von 1912.						
Einschliessung in Leinen.						
2—3 Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	13	25	21 431	830	3,7	± 2,6
Blütenstände, die frei abgeblüht haben	8	19	19 162	15 641	81,1	± 6,7

Den Versuchsergebnissen zufolge verhält sich das Wiesenlieschgras wie Knaulgras, Französisches Raigras, Wiesenschwingel und Raigräser, d. h. es ist ein ausgeprägter Fremdbefruchter, kann jedoch während der Isolation gewöhnlich hinreichende Befruchtung — durch Bestäubung innerhalb des Individuums — zur Vermehrung für Züchtungszwecke geben.

Die Versuchsergebnisse sprechen sehr dafür, dass in der Selbstfruchtbarkeit unter den verschiedenen Individuen eine gewisse Verschiedenheit bestehen kann.

Aus der Tabelle 9 ist das prozentuale Samengewicht von dem Blütenstandsgewicht nach der Isolation der im Laufe der beiden Jahre untersuchten Pflanzen ersichtlich. Es macht sich ja hierbei eine grosse Variabilität bemerkbar, und wenn auch die Zahlen von 1911 mit einigem Vorbehalt zu behandeln sind, deuten doch die Resultate der beiden Jahre nach der Richtung, dass die Pflanzen Nr. 15 und 27 eine ver-

hältnismässig hohe Fähigkeit zur Selbstbefruchtung zeigen, während mehrere der übrigen Pflanzen in dieser Beziehung nur über geringere Fähigkeiten verfügen.

Tabelle 7. **Bestäubungsversuche mit Wiesenlieschgras (Phleum pratense L.)**
(nach Blütenstand- und Samengewicht verrechnet).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl		Gewicht der Blütenstände in g	Gewicht der Samen in g	% Samengewicht v. dem Blütenstandgewicht	Mittelabweichung
	Isolierungen	Blütenstände				
Versuch von 1911.						
Einzeln isolierte Blütenstände . . .	4	4	1,947	0,264	12,8	± 5,9
2 bis mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert .	14	41	19,296	4,387	22,4	± 14,6
Mehrere Blütenstände gemeins. isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt	3	14	7,175	3,648	50,7	± 16,9
Blütenstände, die im Freien abgeblüht haben	—	20	16,074	10,810	67,3	—
Versuche von 1912.						
2—3 Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	13	25	7,447	0,595	7,6	± 4,9
Blütenstände, die im Freien abgeblüht haben	8	19	15,160	9,148	60,9	± 4,7

Tabelle 8. **Bestäubungsversuche mit Wiesenlieschgras (Phleum pratense L.)**
(nach dem Samengewicht pro Blütenstand verrechnet).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl		Das gesamte Samengewicht in g	Samengewicht pro Blütenstand in g
	Isolierungen	Blütenstände		
Versuche von 1911.				
Einzeln isolierte Blütenstände . . .	4	4	0,264	0,066
2 bis mehrere Blütenstände derselben Pflanze gemeinsam isoliert . . .	19	62	5,075	0,082
Mehrere Blütenstände gemeins. isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt	3	14	3,648	0,261
Blütenstände, die im Freien abgeblüht haben	24	106	59,605	0,562
Versuche von 1912.				
2—3 Blütenstände derselben Pflanze gemeinsam isoliert	13	25	0,595	0,024
Blütenstände, die frei abgeblüht haben	8	19	9,148	0,481

Auch beim Wiesenlieschgras wird somit vielleicht die Möglichkeit bestehen, verhältnismässig selbstfruchtbare Typen reinzuchten zu können.

Tabelle 9. Die Variation in der Fruchtbarkeit nach Selbstbestäubung zwischen Einzelpflanzen von Wiesenlieschgras von 1911 und 1912.

Pflanze Nr.	Isolierung von mehreren Blütenständen derselben Pflanze	
	% Samengewicht vom Blütenstandgewicht	
	Jahr 1911	Jahr 1912
1	9,2	6,5
3	25,0	5,1
6	8,3	5,1
15	42,4	12,4
27	21,0	15,2
36	11,6	1,7
37	4,9	2,4

6. Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis* L.).¹⁾

Der Blütenstand ist eine walzenförmige Rispe mit einblütigen Ährchen. Die Spelzen öffnen sich — wie beim Wiesenlieschgras — nur sehr wenig, so dass es nur eine kleine Öffnung zwischen den Spitzen gibt, durch welche die Staubgefäße und die Narbe herauswachsen. Lodiculae fehlen.

Das Blühen beginnt gewöhnlich gegen 6—8 Uhr vormittags und ist gegen 9—11 Uhr am reichsten. Die Blüte ist ausgeprägt proterogyn.

Nach Beobachtungen, die an bezeichneten Blütenständen vorgenommen wurden, deren Blühen ich vom Anfang bis zum Ende beobachtete — beginnt das Blühen etwa $\frac{1}{4}$ Blütenstandlänge von der Spitze entfernt und breitet sich nach beiden Enden aus. Die Narben blühen schon am ersten Tage auf der Hälfte bis zu $\frac{2}{3}$ des Blütenstandes aus, und im Laufe von 3—5 Tagen haben sämtliche Narben abgeblüht. Am 4.—6. Blühtag beginnen die Staubgefäße allmählich hervorzutreten, und die Narben sind noch in den meisten Fällen frisch. Erst 1 bis 2 Tage später fangen sie an zu welken. Am 8.—9. Tage hat der Blütenstand fast — am 13.—15. Tage jedoch erst vollständig — abgeblüht mit welken Narben.

Von diesem normalen Verlauf gibt es jedoch Ausnahmen, und als Beispiele für diese mögen folgende dienen:

Blütenstand Nr. 9. Ausgesprochene Protogynie mit früh welken den Narben. Am 1. Tage blühten die Narben auf der oberen Hälfte des

¹⁾ Fruwirth loco cit. S. 209.

Blütenstandes ab, am 3. Tage hatten die meisten abgeblüht, am 4. Tage begannen sie welk zu werden, am 6. Tage waren sie fast sämtlich verwelkt, und einige Staubgefäße kamen allmählich zum Vorschein, am 7. Tage hatten $\frac{2}{3}$ der Staubgefäße abgeblüht, am 13. Tage war die Blüte des Blütenstandes vollständig beendet.

Blütenstand Nr. 11. Schwärzlicher Fuchsschwanz (*Alopecurus nigricans*). Ausgesprochene Protogynie mit lange frisch bleibenden Narben. Am 1. Tage blühten die meisten der Narben ab, am 4. Tage hatten sämtliche Narben abgeblüht, am 9. Tage begannen erst die Staubgefäße zum Vorschein zu kommen, am 11. Tage hatten diese ungefähr abgeblüht, und erst jetzt fingen die Narben an welk zu werden; am 17. Tage war das Blühen des Blütenstandes beendet.

Blütenstand Nr. 8. Weniger ausgesprochene Protogynie. Am ersten Tage blühten einige Narben auf dem oberen Drittel des Blütenstandes verstreut ab, am 6. Tage war die Blüte der Narben nicht viel weiter vorgeschritten, und jetzt kamen die Staubgefäße allmählich zum Vorschein. Vom 6.—9. Tag verlief die Blüte der Narben recht gleichmässig mit der Blüte der Staubgefäße, — doch hatten die erstgenannten einen Vorsprung; am 7. Tage begannen die Narben zu welken, und am 12. Tage hatte der Blütenstand abgeblüht.

Die Antheren wachsen erst geradlinig aus, kippen aber später in hängende Stellung um, und erst danach öffnen sich die Staubbehälter. Die Staubfäden erreichen eine Länge von 8—10 mm.

Wie es sich aus obigem ergibt, ist der Fuchsschwanz wegen seiner ausgesprochenen Protogynie in besonderem Grade auf Fremdbestäubung angewiesen, und wenn auch Selbstbestäubung innerhalb des einzelnen Blütenstandes möglich ist, so spricht doch die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Befruchtung erfolgt ist, ehe der Blütenstaub ausgeschüttet wird. Dagegen ist Bestäubung innerhalb verschiedener Blütenstände derselben Pflanze wohl möglich.

Versuche mit Isolierung von Fuchsschwanzblütenständen in Leinensäckchen, die 1911 und 1912 ausgeführt wurden, gaben das aus den Tabellen 10 und 11 ersichtliche Resultat.

In der Tabelle Nr. 10 sind die Versuche nach Blütenstandsgewicht und Samengewicht verzeichnet, und in der Tabelle Nr. 11 ist das Resultat nach der Blüten- und Samenanzahl berechnet.

Wie es sich hieraus ergibt, hat der Fuchsschwanz ähnliche Resultate geliefert wie die meisten andern Futtergräser, und nichts deutet darauf hin, dass er während der Isolation weniger selbstfruchtbar sein sollte als die übrigen.

In beiden Jahren zeigte sich hinsichtlich der Selbstfruchtbarkeit unter den einzelnen Pflanzen eine sehr grosse Verschiedenheit. Aus

der Tabelle Nr. 12 ist ersichtlich, wie gross diese Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Pflanzen in dieser Beziehung sein kann.

Tabelle 10. **Bestäubungsversuche mit Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus pratensis* L.)** (nach Blütenstand- und Samengewicht verrechnet).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl		Blütenstand- gewicht in g	Samengewicht			Mittel- abweichung
	Isolierungen	Blütenstände		Gesamtgewicht in g	per Blütenstand in g	% Samengewicht von dem Blütenstandgewicht im Durchschnitt	
Versuche von 1911.							
Einzel isolierte Blütenstände . . .	3	3	0,632	0,040	0,013	7,0	± 6,1
Mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert . . .	11	50	13,126	2,662	0,053	21,5	± 25,3
Mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt .	5	18	4,504	1,545	0,086	29,0	± 12,9
Versuche von 1912.							
Einzel isolierte Blütenstände . . .	9	9	1,440	0,300	0,033	16,1	± 17,6
Mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert . . .	2	7	0,820	0,175	0,025	23,3	± 28,2
Mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt .	4	9	2,655	1,737	0,193	69,5	± 16,4
Blütenstände, die frei abgeblüht haben	3	10	2,325	1,770	0,177	73,2	± 12,9

Tabelle 11. **Bestäubungsversuche mit Wiesenfuchsschwanz von 1912** (nach der Anzahl von Blüten und Samen verrechnet).

Bestäubungsart	Anzahl				% Blüten gaben Samen im Durchschnitt	Mittel- abweichung
	Isolierungen	Blütenstände	Blüten	Samen		
Einzel isolierte Blütenstände . . .	11	11	3795	267	5,7	± 8,0
Mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert . . .	4	14	3919	439	7,8	± 11,7
Mehrere Blütenstände von derselben Pflanze gemeinsam isoliert und durch andere Pflanzen bestäubt	5	11	3821	1528	45,6	± 15,6
Blütenstände, die frei abgeblüht haben	3	10	2466	1436	56,4	± 19,0

Zum Beweis dafür, dass es sich nicht um eine zufällige Variabilität, sondern um eine wirkliche Verschiedenheit in der Selbstfruchtbarkeit handelt, mögen die aus der Tabelle Nr. 13 ersichtlichen Resultate von

allen während der beiden Jahre vorgenommenen Isolierungen einer bestimmten Pflanze (Nr. 15), die während der Isolation besonders grosse Selbstfruchtbarkeit zeigte, dienen.

Tabelle 12. Die Variation in der Fruchtbarkeit nach Selbstbestäubung zwischen verschiedenen Pflanzen von Wiesenfuchsschwanz.

	Anzahl		Blütenstand- gewicht in %	Samengewicht			Mittel- abweichung
	Pflanzen	Blüten- stände		Gesamt- gewicht in g	per Blü- tenstand in g	% Samenge- wicht von dem Blütenstand- gewicht im Durchschnitt	
Versuche von 1911.							
Wenig Selbstfruchtbarkeit:							
Ein Blütenstand	3	3	0,632	0,040	0,013	7,0	± 6,1
Mehrere Blütenstände	8	40	9,588	0,571	0,014	7,1	± 6,1
Grosse Selbstfruchtbarkeit:							
Mehrere Blütenstände	3	10	3,538	2,091	0,209	59,8	± 5,8
Versuche von 1912.							
Geringe Selbstfruchtbarkeit:							
Ein Blütenstand	7	8	1,105	0,125	0,016	10,9	± 10,5
Grosse Selbstfruchtbarkeit:							
Ein Blütenstand	1	1	0,335	0,175	0,175	52,2	—
Geringe Selbstfruchtbarkeit:							
Mehrere Blütenstände	1	5	0,450	0,015	0,003	3,3	—
Grosse Selbstfruchtbarkeit:							
Mehrere Blütenstände	1	2	0,370	0,160	0,080	43,2	—

Tabelle 13. Selbstfruchtbarkeit bei einer Pflanze (Nr. 15) von dem Lyngby-Stamm. (Alle Isolationen.)

Jahr		Nach dem Gewicht					Nach der Anzahl		
		Anzahl Blütenstände	Blütenstand- gewicht in %	Samengewicht			Anzahl		
				Gesamt- gewicht in g	per Blü- tenstand in g	% Samenge- wicht von dem Blütenstand- gewicht	Blüten	Samen	% Blüten gaben Samen
1911	Selbstbestäubung:								
	Mehrere Blütenstände	2	0,619	0,394	0,197	63,7	—	—	—
1912	Ein Blütenstand	1	0,335	0,175	0,175	52,2	582	155	26,6
	Mehrere Blütenstände	2	0,370	0,160	0,080	43,2	735	146	19,9
	Mehrere Blütenstände	2	—	—	—	—	830	250	30,1
	Fremdbestäubung:								
	Mehrere Blütenstände	3	0,910	0,415	0,158	45,6	1634	369	25,0

7. Sumpf- oder spätes Rispengras (Poa fertilis Host.).

Dasselbe ist ein Rispengras mit mehrblütigen Ährchen. In der Literatur fanden sich über dies Gras keine Angaben. Eigenen

Beobachtungen zufolge ist die Blüte chasmogam. Der Spelzenwinkel ist etwa 30—40°. Die Blüte scheint schwach proterogyn zu sein, da die Narben sich ausbreiten, sobald die Spelzen sich ein wenig geöffnet haben, und ehe die Staubfäden sich gestreckt haben. Diese erreichen eine Länge von etwa 3 mm und ragen gerade in die Luft hinaus, indem sie die kippenden Antheren tragen, die erst nachdem die Staubfäden sich gestreckt haben, den Staub ausschütten.

Die häufigst vorkommende Blühzeit bei günstiger Witterung ist gegen 5—6 Uhr morgens; die Blüte kann jedoch auch später im Laufe des Tages eintreten.

Einige kleine Isolierungsversuche, die in den Jahren 1911 und 1912 ausgeführt wurden, lieferten das aus der Tabelle Nr. 14 ersichtliche Resultat.

Tabelle 14. Bestäubungsversuche mit Sumpfrispengras (*Poa fertilis* Host.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl		Rispengewicht in %	Samengewicht			Mittelabweichung
	Isolierungen	Rispen		in g	per Rispe	in % von dem Rispengewicht, Durchschnitt	
Versuche 1911.							
Isolierung in Leinenhüllen.							
Mehrere Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	8	51	17,858	10,909	0,214	59,8	± 5,8
Mehrere Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert und von anderen Pflanzen bestäubt	3	21	10,078	6,574	0,313	65,2	± 1,2
Versuch 1912.							
Einzeln isolierte Rispen	17	17	6,115	3,748	0,220	59,7	± 11,6
Mehrere Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	5	19	7,225	4,781	0,252	66,8	± 2,5
Mehrere Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert und von anderen Pflanzen bestäubt	5	20	6,730	4,304	0,215	63,5	± 3,0
Rispen, die im Freien blühten	—	25	8,765	6,168	0,247	70,4	—

Das Sumpfrispengras ist unter normalen Verhältnissen Fremdbefruchter, kann aber während der Isolation, im Gegensatz zu den schon erwähnten Gräsern, durch Bestäubung innerhalb des Individuums völlig normale Befruchtung geben und kann vielleicht auch bei ungünstiger Witterung in der Blütezeit durch Selbstbestäubung befruchtet werden.

Einige wenige Isolierungen von Einzelpflanzen von Hainrispengras (*Poa nemoralis* L.), das dem *Poa fertilis* Host. nahe kommt, gaben auch reichlichen Fruchtansatz; es wurden aber keine Vergleiche zwischen Fremdbestäubung und Selbstbestäubung gemacht. Wahrscheinlich ist dies Verhältnis bei den beiden Pflanzenarten gleich.

8. Ackertrespe (*Bromus arvensis* L.).

Der Blütenstand ist eine Rispe mit mehrblütigen Ährchen. Über die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse bei diesem Grase habe ich in der Literatur nichts gefunden.

Nach eigenen Beobachtungen ist die Blüte der Ackertrespe bei günstiger Witterung stark chasmogam. Der Spelzenwinkel ist etwa 50—60°. Die Staubgefäße kippen, sobald sie nicht mehr von den Spelzen gestützt werden, in hängende Stellung um, und die Staubbehälter öffnen sich erst, nachdem dies geschehen ist. Der Verlauf der Blüte deutet daraufhin, dass Fremdbestäubung die vorherrschende ist.

1909 und 1911 wurden einige kleinere Versuche mit Isolierung von Rispen der Ackertrespe ausgeführt, deren Resultate aus der Tabelle 15 ersichtlich sind.

Tabelle 15. Bestäubungsversuche mit Ackertrespe (*Bromus arvensis* L.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				% Blüten geben Samen in Durchsicht	Mittelabweichung
	Isolierungen	Rispen	Blüten	Samen		
Versuche 1909.						
Isolierung in Pergamenthüllen.						
Einzeln isolierte Rispen	3	3	1204	972	80,0	± 7,9
2 u. 2 Rispen von derselben Pflanze gemeinsam isoliert	2	4	1321	951	71,2	± 3,5
2 u. 2 Rispen von verschiedenen Pflanzen gemeinsam isoliert	4	8	2973	2389	80,4	± 4,9
Rispen, die im Freien blühten	6	6	1283	1146	89,2	± 3,4
Versuch 1911.						
Isolierung in Leinenhüllen.						
Einzeln isolierte Rispen	5	5	1086	731	66,6	± 17,3
Mehrere gemeinsam isolierte Rispen, durch andere Pflanzen bestäubt	3	16	2589	1902	75,0	± 9,1
Rispen, die im Freien blühten	—	9	1575	1215	77,2	—

Wie es sich aus den Zahlen ergibt, unterscheidet sich die Ackertrespe, wie auch das Sumpfrispengras von den 6 erstgenannten Futtergräsern dadurch, dass sie bei Bestäubung durch eigenen Staub normale Befruchtung gibt. Wenn auch das Material dürrig ist, so ist doch die Richtigkeit des Resultats über jeden Zweifel erhoben, da die Versuche an zwei Orten ausgeführt worden sind.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird Fremdbestäubung bei günstiger Witterung während der Blühzeit doch wahrscheinlich wegen der Blühart die vorherrschende sein. Inwiefern ungünstige Witterungs-

verhältnisse bewirken können, dass das Blühen bei geschlossenen Blüten erfolgt. ist nicht beobachtet worden; es besteht aber eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür.

9. Roter Klee (*Trifolium pratense* L.).

Viele Forscher ¹⁾ haben beim Roten Klee das Blühen und den Verlauf desselben beschrieben, so wie auch in der Literatur eine ganze Reihe von Beobachtungen darüber, welche Insekten für die Bestäubung von Rotem Klee von Bedeutung sind, vorliegen. Es wäre daher unnötig, in gegenwärtigem Aufsatz diese Sachen zur Sprache zu bringen.

Untenstehend werden einige Versuche mit Isolierung und künstlicher Bestäubung von Rotem Klee, die im Laufe der Sommer 1910 und 1911 ausgeführt wurden. besprochen. Die Resultate wurden schon von E. Lindhard in seinem Aufsatz über die Bestäubung des Roten Klees.²⁾ welcher Aufsatz in gegenwärtiger Zeitschrift Bd. I, Heft 1. S. 98 referiert worden ist, erwähnt.

Bei den Versuchen wurde folgendes Verfahren angewendet:

Ehe die Blüten sich entfaltet hatten, wurden die Köpfchen isoliert, und die Bestäubung wurde ausgeführt, wenn die meisten der Blüten sich vollständig entwickelt hatten.

Bei den Versuchen kamen Isolierung ohne künstliche Bestäubung (freiwillige Selbstbestäubung), künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von demselben Köpfchen und von einem andern Köpfchen derselben Pflanze, und zum Vergleich hiermit künstliche Bestäubung durch Blütenstaub von einer andern Pflanze in Betracht.

Die künstliche Bestäubung wurde mittelst eines feinen Pinsels ausgeführt, der jedesmal nach der Bestäubung eines Köpfchens oder einer Pflanze sorgfältig in wasserfreiem Alkohol (*Alcohol absolutus*) — im Jahre 1911 ausserdem noch zuerst in einer Formalinlösung — ausgewaschen wurde.

Die Anzahl der isolierten Köpfchen und das Resultat der Bestäubung sind aus der Tabelle Nr. 16 ersichtlich.

Aus diesen Versuchen ergibt es sich gleich wie aus den meisten Versuchen anderer Forscher, dass Roter Klee so gut wie selbststeril ist. Die Samenmenge, die durch Selbstbestäubung erzielt wurde, ist nicht grösser, als dass sie sich auf zufälliges Eindringen von fremdem Blütenstaub zurückführen liesse; es ist aber auch nicht ganz ausgeschlossen, dass man in einzelnen Fällen durch Selbstbestäubung Samen gewinnen kann.

¹⁾ Darwin, Fruwirth, Kirchner, Lindhard, H. Müller, H. Witte, G. Westgate.

²⁾ Tidsskr. for Landbrugets Planteavl. 18. Bd., 1911, S. 719.

Ein Umstand, der für das Vorhandensein dieser Möglichkeit spricht, ist das Vorkommen von halb entwickelten Samen (siehe Tabelle Nr. 16).

Tabelle 16. Bestäubungsversuche mit rotem Klee (*Trifolium pratense* L.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl				%/ Blüten gaben ent- wickelten Samen	Mittel- abweichung
	isolierte Köpfchen	Blüten	gut ent- wickelte Samen	halb ent- wickelte Samen		
Versuche 1910.						
Freiwillige Selbstbestäubung	13	1545	0	—	—	± 0,0
Künstl. Selbstbestäubung durch Blüten- staub von demselben Köpfchen . . .	12	1235	1	—	0,10	± 0,16
Künstl. Selbstbestäubung durch Blüten- staub von einem andern Köpfchen derselben Pflanze	17	1488	12	—	1,0	± 3,89
Künstl. Fremdbestäubung durch Blüten- staub von einer andern Pflanze . .	11	958	442	—	48,7	± 13,3
Versuche 1911.						
Freiwillige Selbstbestäubung	18	1649	0	13	—	± 0,0
Künstl. Selbstbestäubung durch Blüten- staub von demselben Köpfchen . . .	16	1405	1	23	0,1	± 0,9
Künstl. Selbstbestäubung durch Blüten- staub von einem andern Köpfchen derselben Pflanze	17	1455	6	13	0,3	± 1,09
Künstl. Fremdbestäubung durch Blüten- staub von einer andern Pflanze . .	11	1222	517	—	42,7	± 12,6

Bei dem Versuch mit Schotenklee im Jahre 1910 wurde ich auf solche aufmerksam (siehe im folgenden), und nahm deshalb eine genaue Untersuchung des Rotkleematerials für 1911 nach dieser Richtung hin vor, und fand, wie es sich aus der Tabelle ergibt, in den selbstbestäubten Köpfchen einige kleine Hülsen mit solchen noch nicht halb entwickelten Samen. Dies kann darauf hindeuten, dass in einzelnen Fällen eine Befruchtung stattgefunden hat, dass aber die begonnene Entwicklung mit wenigen Ausnahmen frühzeitig gestockt hat.

Selbst wenn also die Möglichkeit vorhanden ist, in ganz vereinzelten Fällen durch Selbstbestäubung Befruchtung und entwickelte Samen zu erzielen, so wird dies doch so selten der Fall sein, dass es nur von theoretischem Interesse ist.

Eine absolute Verschiedenheit in obenerwähnter Richtung zwischen einzelnen Pflanzenindividuen oder verschiedenen Stämmen von Rotem Klee ist noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden.

Man muss deshalb damit rechnen, dass Fremdbestäubung erforderlich ist, um bei Rotem Klee Samenansatz zu erhalten, und dass sich der Samenansatz in der Praxis vollständig nach dem Besuch der Hummeln, welche die einzigen Insekten sind, die bei der Bestäubung regelmässig mitwirken, richtet. Ein Umstand, der für den Fruchtansatz von Bedeutung ist, ist die Witterung. Feuchtes und kühles Wetter scheint den Fruchtansatz in hohem Grade hinderlich beeinflussen zu können.

10. Schotenklee (*Lotus corniculatus* L. var.)¹⁾

Hermann Müller hat eine eingehende Beschreibung der interessanten Konstruktion der Blüten gegeben und zugleich Beobachtungen über den Insektenbesuch mitgeteilt.

Ch. Darwin und O. Kirchner haben Versuche mit Isolierung von Schotenkleeblüten ausgeführt.

Im Laufe der Sommer 1910, 1911 und 1912 wurden auf der Tystofter Versuchsstation einige Versuche mit Isolierung und künstlicher Bestäubung von Schotenkleeblüten ausgeführt.

Die Versuche wurden an Pflanzen von dem hierzulande gebauten „Futter-Schotenklee“ ausgeführt, der, wie allgemein behauptet, dem Schmalblättrigen Schotenklee (*Lotus corniculatus* var. *tenuifolius*) nahe steht. Er ist ursprünglich aus Italien eingeführt worden, und wir erhalten noch jetzt den grössten Teil unseres Samenverbrauchs von dort.

Die gewöhnlichen Handelsproben enthalten mehrere Typen, von denen jedoch zwei Haupttypen, ein breitblättriger und ein schmalblättriger, die vorherrschenden sind — und von denen der letztgenannte häufig in grösster Menge vorhanden ist. Mittelformen kommen äusserst selten vor.

Diese beiden Haupttypen — oder Hauptgruppen von Typen unterscheiden sich nicht nur durch die Breite der Blätter voneinander, sondern auch durch manches andere.

Die breitblättrigen Typen sind in der Regel gerader gewachsen, haben gröbere und kräftigere Stengel, grössere Blüten, kürzere und dickere Hülsen und grössere Samen. Es besteht also ein durchgängiger Unterschied zwischen den beiden Haupttypen.

Der Versuch von 1910 wurde ohne Rücksicht auf die Typen ausgeführt; in den Jahren 1911 und 1912 wurden jedoch aus ein und derselben Mischung Pflanzen der beiden Haupttypen ausgewählt und mit jedem Typus gesondert Versuche ausgeführt; zugleich wurde reziproke künstliche Bastardbestäubung zwischen ihnen vorgenommen.

¹⁾ Darwin: The effects of cross- and selffertilisation in the vegetable kingdom, S. 361. — Kirchner: Naturwissensch. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft, 3. Jahrg., 1905, S. 53. — H. Müller: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten, 1873, S. 217.

Sämtliche Blüten wurden vor der Entfaltung isoliert und folgendermassen behandelt:

1. Die isolierten Blüten blieben bis zur Samenreife unberührt stehen (freiwillige Selbstbestäubung).
2. Nach der Entfaltung der Blüten wurden sie durch eigenen Staub bestäubt, und zwar so, dass man mit einer Nadel oder einem Skalpell den Kiel zu wiederholten Malen herunterdrückte, so dass der grösste Teil des Blütenstaubes ausgeschüttet wurde, und die Narbe mehrmals hervortrat, doch so, dass diese dabei nur mit dem eigenen Staub der Blüte in Berührung kam (künstliche Selbstbestäubung).
3. Nach der Entfaltung der Blüten wurden sie durch Blütenstaub von einer andern Pflanze desselben Typus bestäubt, und zwar so, dass man mit einer Blüte in der Hand unmittelbar mit deren Kielspitze ausgeschütteten Staub auf die entblösste Narbe der zu bestäubenden Blüte übertrug. Im Jahre 1912 bediente man sich bei der Übertragung des Staubes auch eines Pinsels (künstliche Fremdbestäubung).
4. Wie beim vorhergehenden; es wurde aber Blütenstaub von einer Pflanze eines andern Haupttypus übertragen (künstliche Bastardbestäubung).

Sowohl die Anzahl der behandelten Blüten als auch das Resultat der verschiedenen Verfahren ist aus der Tabelle Nr. 17 ersichtlich.

Diese Versuche zeigen im grossen und ganzen dasselbe Resultat wie die bisher ausgeführten. Es haben sich jedoch hier durch freiwillige Selbstbestäubung ganz vereinzelt Samen gebildet, die Anzahl derselben ist aber so gering, dass von einer praktischen Bedeutung keine Rede ist. Künstliche Selbstbestäubung hat — mit einer Ausnahme — dasselbe kärgliche Resultat gegeben. Im ganzen betrachtet, deuten die Versuche darauf hin, dass der Schotenklee fast selbststeril ist. Im Gegensatz hierzu steht doch die erwähnte eine Ausnahme, nämlich, dass die schmalblättrige Form im Jahre 1912 durch künstliche Selbstbestäubung verhältnismässig gute Befruchtung gab. Dies lässt sich nicht anders erklären, als dass sich unter den verschiedenen Pflanzen in bezug auf Selbstfruchtbarkeit möglicherweise eine gewisse Verschiedenheit geltend macht.

Fremdbestäubung innerhalb des Typus hat überall sichere und reichliche Befruchtung gegeben.

Bastardbestäubung zwischen den beiden Typen hat dagegen einen erstaunlich geringen Samenansatz geliefert. Wie es sich ergibt, ist das Befruchtungsprozent der Blüten recht hoch, und die Hülsen sind gut entwickelt; die Samenmenge ist aber gering. Dazu kommt ausserdem noch der interessante Umstand, dass das Resultat, wenn Pflanzen von dem

Tabelle 17. Bestäubungsversuche mit Schotenklee (*Lotus corniculatus* L. var.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl					% Blüten geben Hülsen	Mittelabweichung	Durchschn. Hülsenlänge in mm	Anzahl per Hülse		Verhältniszahl für Samenansatz entwickelte Samen
	Isolierungen	Blüten	Hülsen	vollständig entw. Samen	halbentwick. Samen				vollständig entw. Samen	halb entwick. Samen	
Versuche 1910.											
Breit- od. schmalblättriger Schotenklee.											
Freiwill. Selbstbestäubung	5	52	2	3	—	5,0	± 6,8	11,5	1,5	—	1,6
Künstl. „	10	52	2	4	—	3,0	± 6,7	14,5	2,0	—	2,1
„ Fremdbestäubung	5	50	22	181	—	46,4	± 25,7	23,6	8,2	—	100
Versuche 1911.											
Breitblättriger Schotenklee.											
Freiwill. Selbstbestäubung	3	67	0	0	—	0	± 0	0	0	—	0
Künstl. „	3	57	0	0	—	0	± 0	0	0	—	0
„ Fremdbestäubung	3	81	53	601	—	60,9	± 18,1	16,8	11,3	—	100
„ Bastardbestäubung mit schmalblättr. Schotenklee	3	102	14	77	—	12,3	± 8,7	16,8	5,5	—	10,2
Schmalblättriger Schotenklee.											
Freiwill. Selbstbestäubung	3	110	0	0	—	0	± 0	0	0	—	0
Künstl. „	3	88	3	5	—	3,3	± 3,1	12,3	1,6	—	0,5
„ Fremdbestäubung	3	97	81	989	—	82,3	± 13,5	19,9	12,2	—	100
„ Bastardbestäubung mit breitblättrigem Schotenklee	3	75	33	89	139	39,8	± 29,5	16,5	2,7	4,2	11,6
Versuche 1912.											
Breitblättriger Schotenklee.											
Freiwill. Selbstbestäubung	5	132	1	1	0	0,6	± 1,3	12,0	1,0	0	0,2
Künstl. „	5	181	13	3	3	10,5	± 2,1	11,3	0,2	0,2	0,4
„ Fremdbestäubung	5	124	62	494	10	46,4	± 24,3	21,1	8,0	0,2	100
„ Bastardbestäubung mit schmalblättr. Schotenklee	4	127	42	101	2	36,9	± 19,1	16,6	2,4	0,1	19,9
Schmalblättriger Schotenklee.											
Freiwill. Selbstbestäubung	5	205	2	6	1	1,6	± 7,4	15,0	3,0	0,5	0,5
Künstl. „	5	201	43	110	9	18,0	± 10,6	15,5	2,6	0,2	8,6
„ Fremdbestäubung	5	145	75	806	3	55,6	± 2,1	22,9	10,7	0,1	100
„ Bastardbestäubung mit breitblättrigem Schotenklee	6	291	106	68	540	34,3	± 18,9	20,5	0,6	5,1	4,2

schmalblättrigen Typus durch Blütenstaub von Pflanzen des breitblättrigen Typus bestäubt wurden, eine grosse Anzahl von halb entwickelten Samen ist, während die entgegengesetzte Bastardbestäubung derartige Samen nicht liefert. Im Jahre 1911 wurde diese Serie zuletzt behandelt, und die andern Serien wurden daher nicht untersucht; im Jahre 1912 dagegen wurden bei allen Serien nach dieser Richtung hin Untersuchungen vorgenommen.

Diese Resultate deuten darauf hin, dass die beiden Typen, die gewöhnlich in der Mischung vorkommen, einander so fern stehen, dass Bastardbestäubung zwischen ihnen schwerlich vollständig entwickelten Samen liefert. Die recht gut entwickelten Hülsen und die halb entwickelten Samen deuten jedoch darauf hin, dass der Blütenstaub gekeimt hat, und dass in vielen Fällen Befruchtung stattgefunden hat, dass aber die Entwicklung ins Stocken geraten ist.

Die Resultate geben zugleich eine ausgezeichnete Erklärung für die Tatsache, dass es so äusserst selten deutliche Mittelformen zwischen den beiden Haupttypen in den Mischungen gibt, obwohl sie gleichzeitig blühen. In einer solchen Mischung, wo die beiden Typen einigermaßen stark vertreten sind, wird nur äusserst selten allein der Blütenstaub von der fremden Form auf die Narbe übertragen werden. Gewöhnlich wird sich der Blütenstaub von beiden Typen auf den Insekten mischen und in gemischtem Zustand auf die Narbe übertragen werden; der Blütenstaub von der fremden Form wird dann wahrscheinlich in dem Wettbewerb unterliegen.

Ob diese Erklärung die einzig gültige ist, lässt sich auf Grund dieser Versuche nicht entscheiden. Es gibt in den Beziehungen zwischen den beiden Typen noch einige unaufgeklärte Punkte.

Der Versuch im Jahre 1911 wurde nämlich an Geschwisterpflanzen ausgeführt, d. h. dass sowohl die breitblättrigen als die schmalblättrigen Pflanzen, an denen der Versuch ausgeführt wurde, Nachkommen einer breitblättrigen Pflanze waren, die unter lauter schmalblättrigen Pflanzen auf einem Felde blühend gefunden worden war, auf dem eine schmalblättrige Form gesät war. Die Samen dieser Pflanze wurden geerntet und gesondert ausgesät, und sie gaben ausser ca. 500 breitblättrigen 19 typisch schmalblättrige, aber fast keine von deutlicher Mittelform.

Es scheint demnach, als ob sogar Geschwisterpflanzen einander schwerlich befruchten können, wenn sie von verschiedenem Typus sind.

Es mag späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, diesen Umstand sowie die Frage „Mittelformen“ genauer zu erklären.

Auf der hier vorliegenden Grundlage kann man behaupten, dass beim Schotenklee zwecks Samenansatz Fremdbestäubung erforderlich ist, und zugleich, dass die Pflanze in bezug auf Bestäubung vollständig

auf die Hilfe von Insekten angewiesen ist. Der Insektenbesuch ist jedoch nicht der einzige Faktor, der auf den Samenansatz entscheidend wirkt; auch die Witterung übt einen grossen Einfluss aus, und hierzu-lande ist es sicher der letztgenannte Faktor, der in der Regel den Samenansatz bestimmt.

Der Schotenklee hat eine sehr lange Blühzeit, die Blüte beginnt oft Anfang Juni und dauert bis in den August hinein, und da die Honigbiene mit vielen anderen Bienen die Blüten fleissig besucht, wird es gewöhnlich nicht an Insekten fehlen. Dagegen scheinen unsere Klimaverhältnisse für den Fruchtansatz häufig ungünstig zu sein. In feuchten und kühlen Sommern erzielt man nur eine kleine Menge von ungleich reifen Samen. Dies erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass unser nordischer Sommer -- besonders in solchen Jahren -- eine zu niedrige Temperatur, zu wenig Sonnenlicht oder vielleicht auch zu feuchte Luft hat, als dass der Befruchtungsprozess befriedigend verlaufen könnte, und infolge der geringen Befruchtung und des geringen Samenansatzes treibt die Pflanze weiter neue Sprossen und Blüten, und das fortgesetzte Blühen muss notwendigerweise ungleich reife Samen geben.

11. Blaue Luzerne (*Medicago sativa* L.)¹⁾

Auch über das Blühen und die Bestäubung der Luzerne liegen in der Literatur viele Angaben vor, auf die hier hingewiesen werden soll.

Hier sollen nur die Resultate einiger kleinerer Versuche mit Isolierung und künstlicher Bestäubung der Luzerne erwähnt werden, die auf der Tystofter Versuchsstation im Laufe der Sommer 1911 und 1912 ausgeführt wurden. Bei diesen Versuchen wurden folgende Bestäubungsverfahren versucht:

1. Die isolierten Blüten blieben bis zur Samenreife unberührt stehen (freiwillige Selbstbestäubung).
2. Nach vollständiger Entwicklung wurden die Blüten mittelst einer Nadel zum Entfalten gebracht, jedoch so, dass Blütenstaub und Narbe nicht mit dieser in Berührung kamen, wonach sie wieder isoliert wurden und bis zur Samenreife stehen blieben (künstliche Selbstbestäubung).
3. Nach vollständiger Entwicklung wurden die Blüten mittelst eines feinen Pinsels durch Blütenstaub von einer andern Pflanze bestäubt und von neuem wie vorige isoliert (künstliche Fremdbestäubung).

Die Anzahl der behandelten Blüten sowie das Resultat der Bestäubung sind aus der Tabelle 18 ersichtlich.

¹⁾ Fruwirth loco cit. 3. Bd. — Kirchner loco cit. — Knuth loco cit. — H. Müller loco cit. — C. Piper, E. Morgan, W. Evans, R. Mc. Kee and W. Morse: U. S. Dep. of Agr. Division of Plant Industry Bull. 75.

Tabelle 18. Bestäubungsversuche mit Blauer Luzerne (*Medicago sativa* L.).

Versuchsjahr und Bestäubungsart	Anzahl					°/o Blüten gaben Samen im Durchschnitt	Mittel- abweichung	Durchschnittl. Anzahl von Samen per Hülse	Verhältniszahl für Samensatz (entw. Samen)
	Isolierungen	Blüten	Hülsen	vollst. entw. Samen	halb entw. Samen				
Versuch 1911.									
Freiwillige Selbstbestäubung	8	206	23	40	—	12,6	± 17,9	1,7	6,5
Künstliche „	8	202	72	115	—	36,7	± 26,1	1,6	19,1
„ Fremdbestäubung	7	169	113	506	—	61,6	± 16,4	4,5	100,0
Versuch 1912.									
Freiwillige Selbstbestäubung	12	1139	87	84	44	9,1	± 11,4	1,0	4,1
Künstliche „	11	1013	361	675	76	35,1	± 24,7	1,9	35,5
„ Fremdbestäubung	9	635	394	1239	56	64,4	± 12,0	3,4	100,0

Wie es sich ergibt, bestätigen diese Versuche die Burkillsche Theorie, dass Luzerneblüten nur selten Samen ansetzen, wenn sie nicht zur Entfaltung gebracht werden, während sie bei künstlich hervorgerufener Entfaltung durch Selbstbestäubung recht guten Fruchtansatz geben können.

Die Luzerne ist demnach nicht selbststeril; aber eine solche Selbstbestäubung steht in bezug auf Fruchtansatz noch weit hinter der künstlichen Fremdbestäubung zurück, wenn man mit der Samenmenge rechnet, die bei einer bestimmten Anzahl von Blüten erzielt worden ist (siehe Verhältniszahlen).

12. Hopfen- oder Schneckenklee (*Medicago lupulina* L.).¹⁾

Betreffs Konstruktion der Blüte sei auf untenstehende Literatur verwiesen.

Es wird allgemein behauptet, dass die Blüten reichlich von Insekten, namentlich von Honigbienen, besucht werden, und dass dieser Insektenbesuch für den Fruchtansatz entscheidend wirken sollte.

Nach Beobachtungen auf der Tystofter Versuchsstation scheint dies jedoch nicht der Fall zu sein. Die Blüten werden zwar von Insekten besucht, der Besuch scheint aber zu der Sicherheit, mit der man bei dieser Pflanzenart Fruchtansatz bekommt, in keinem Verhältnis zu stehen.

Frühere Versuche haben erwiesen, dass Hopfen-Schneckenklee in einigen Fällen durch Selbstbestäubung reichlichen Fruchtansatz und in anderen Fällen Selbststerilität ergibt.

¹⁾ Darwin, Fruwirth, Kirchner, Müller, je loco cit.

O. Kirchner hat durch seine Versuche nachzuweisen gemeint, dass die mehrjährige Form des Hopfen- oder Schneckenklee selbststeril, die einjährige Form dagegen selbstfertil sei.

Im Laufe der Sommer 1910 und 1911 wurden auf Tystofte Isolierung von einigen Blütenständen vorgenommen; eine künstliche Bestäubung oder Bestimmung des Samenansatzes bei nicht isolierten Blüten wurde jedoch nicht vorgenommen.

Aus der Tabelle Nr. 19 ist das Resultat dieser Isolierungen ersichtlich.

Tabelle 19. Isolierungsversuche mit Hopfen-Schneckenklee (*Medicago lupulina* L.).

Jahr	Anzahl			
	isolierte Pflanzen	isolierte Blütenstände	Samen	Samen per Blütenstand
1910	7	37	825	22,3
1911	6	464	6649	14,3

Der Versuch im Jahre 1910 wurde im Spätsommer ausgeführt, weshalb die Pflanzen vor der Reife geerntet werden mussten; es wurde aber zur Untersuchung nur Material herangezogen, bei dem der Fruchtansatz sich mit Sicherheit bestimmen liess.

Im Jahre 1911 zeigte es sich, dass einige Isolierungen von Blattläusen angegriffen waren, so dass die Pflanzen verwelkten. Diese sind in der Tabelle nicht mitgerechnet.

Durch diese Versuche ist es ausser Zweifel gestellt, dass der Hopfen-Schneckenklee ziemlich selbstfruchtbar sein kann, was ja auch frühere Versuche schon erwiesen haben.

O. Kirchners Theorie über die Verschiedenheit in der Selbstfruchtbarkeit zwischen einjährigen und mehrjährigen Formen scheint sich dagegen nicht durch diese Versuche zu bestätigen. Die Pflanzen, an denen die Versuche der beiden Jahre ausgeführt wurden, sind nämlich von einem mehrjährigen Typus. Die Samen wurden im Jahre 1908 ausgesät, und die Pflanzen blühten zum ersten Male im Jahre 1909 und zum zweiten Male im Jahre 1910. Einige wurden dann zur Fortsetzung der Züchtung ausgewählt und wurden daher umgepflanzt und blühten zum dritten Male im Jahre 1911. Die Versuche des letzten Jahres sind also an vierjährigen Pflanzen vorgenommen worden, und diese waren auch absolut nicht selbststeril.

Die widersprechenden Resultate lassen sich wahrscheinlich auf die Weise erklären, dass zwischen den einzelnen Pflanzen oder zwischen verschiedenen Typen mit Bezug auf freiwillige Selbstbestäubung eine

grosse Variabilität besteht. Vielleicht hängt dies auch mit einer Verschiedenheit in der Fähigkeit zur automatischen Entfaltung der Blüte wie bei der Luzerne zusammen. Alle die bei den Tystofte-Versuchen isolierten Blüten öffneten sich jedenfalls automatisch.

Zusammenfassung.

Gräser. Bei Knaulgras, französischem Raigras, italienischem und englischem Raigras, Lieschgras, sowie Wiesenfuchsschwanz wurden die Ergebnisse anderer Forscher bestätigt, wonach diese Gräser ausgesprochene Fremdbefruchter sind. Es wurden aber immerhin bei einzeln eingeschlossenen Rispen einer Pflanze und bei je zwei zusammen eingeschlossenen einer Pflanze auch höhere Zahlen für den Ansatz von Früchtchen gefunden, so im ersten Fall bis zu 11,5%, im zweiten bis zu 11,2% Frucht, je nach der Gesamtzahl Blüten. Durchweg gab gemeinsamer Einschluss von Rispen **verschiedener** Pflanzen ganz wesentlich höhere Zahlen.

Ausgesprochene individuelle Verschiedenheiten bei der geringen Neigung zur Fruchtbarkeit bei Selbst- und Nachbarbestäubung wurden beim Knaulgras, Lieschgras und Wiesenfuchsschwanz festgestellt.

Bei spätem Rispengras (*Poa fertilis*) und Acker-trespe (*Bromus arvensis*), bei welchen Gräsern die Blüh- und Befruchtungsverhältnisse von anderer Seite bisher nicht untersucht worden sind, zeigte sich — im Gegensatz zu den zuerst erwähnten sechs Gräsern — ungefähr normale Fruchtbildung beim Einschluss einzelner Rispen und gemeinsamem Einschluss je mehrerer Rispen einer Pflanze.

Kleearten. Bei Rotklee konnte bestätigt werden, dass bei Bestäubung einzelner Blüten mit sich selbst, mit anderen Blüten desselben Kopfes, wie auch solchen eines anderen Kopfes derselben Pflanze, wenn überhaupt, ein so geringer Ansatz erfolgt, dass er auf Zufälligkeiten zurückgeführt werden kann.

Dagegen wurde bei Luzerne besserer Ansatz bei freiwilliger und künstlicher Selbstbestäubung erzielt als von mehreren anderen Forschern bisher mitgeteilt worden ist.

Der Schotenklee erwies sich bei freiwilliger und künstlicher Übertragung des Blütenstaubes innerhalb je einer Blüte als der Selbstbefruchtung äusserst abgeneigt.

Bei Hopfen- oder Schneckenklee konnte bei einzeln eingeschlossenen Blütenständen und einzeln eingeschlossenen Pflanzen gute Fruchtbildung erzielt werden, ein Zurückstehen der mehrjährigen Form, wie es Kirchner festgestellt hatte, konnte dabei nicht beobachtet werden.

Über die spezifische Empfindlichkeit der Gerste gegenüber der Streifenkrankheit.

Von

Prof. Dr. L. Kiessling,

Vorstand der K. bayr. Saatzuchtanstalt Weihenstephan.

Bei einer Reihe von Krankheiten wurde schon beobachtet, dass sich die einzelnen Sorten und Rassen gegenüber der Anfälligkeit verschieden verhalten und die für die Züchtung sich hieraus ergebenden Folgerungen führten auch zu praktischen Versuchen hinsichtlich der Gewinnung resistenter Stämme. Nach meinen, bis auf die ersten Jahre des Jahrhunderts zurückgehenden Beobachtungen scheint auch für die Streifenkrankheit eine spezifische Empfindlichkeit zu bestehen. Diese Krankheit ist bekanntlich auf den zu den fungi imperfecti, Untergruppe Dematiaceae, gehörigen Pilz *Helminthosporium gramineum* Rabh. (*Pleospora trichostoma*) zurückzuführen, der durch Blüteninfektion wie durch Keimlingsinfektion in die Pflanze eindringt. Für die Keimlingsinfektion kommen ausser den den Körnern äusserlich anhaftenden Pilzen jedenfalls auch die auf toten Halmen und den Stoppeln gefundenen saprophytischen Entwicklungsstadien in Betracht, die in Form von Sklerotien überwintern und im Frühjahr neuerdings Konidien und Sporen bilden.

Auf die Krankheit wurde zuerst von J. Eriksson in einem Vortrag in Stockholm (1881) aufmerksam gemacht, während O. Kirchner (1891) die erste deutsche Mitteilung darüber brachte. Eine gründliche Untersuchung der biologischen und pathologischen Verhältnisse wurde von F. Kölpin Ravn (1901) in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten veröffentlicht, während nachher eine grosse Anzahl von Beobachtungen über das Auftreten der Krankheit und ihre Bekämpfung erfolgte.

Gelegentlich und wiederholt wurde schon auf das sortenweise verschieden starke Auftreten der Krankheit aufmerksam gemacht. Es

fehlen aber bisher systematische Untersuchungen und Beobachtungen, die das Verhalten der gleichen Sorten in mehreren Jahrgängen nacheinander zahlenmässig festlegen. Wir haben seit einer Reihe von Jahren derartige Beobachtungen auf den Versuchsfeldern der Kgl. Saat-
zuchtanstalt in Weihenstephan durch Ausreissen und Auszählung der sicher streifenkranken Pflanzen auf dem Felde vorgenommen, über die nachfolgende Tabellen unterrichten. Dabei ist unter der Jahrgangsziffer die Zahl der kranken Pflanzen auf 1 a Anbaufläche angegeben; die fetten Zahlen beziehen sich auf Parzellen, für die das Saatgut im Original aus den betreffenden Zuchtstätten unmittelbar bezogen war, während für die übrigen Parzellen Weihenstephaner Nachbau verwendet worden war.

Nr.	Sorte	1912	1913	1914
1	Freisinger Landgerste	38,7	11,5	106,6
2	Niederbayer. Landgerste	10,0	13,6	13,0
3	Alte Hannagerste (1901 bez.)	7,5	14,4	53,3
4	Jüngere Hannagerste (1911 u. 1914 bez.) . . .	2,5	0	0
5	Fränkische Gerste	362,5	407,7	— ¹⁾
6	Jura-Gerste P.	0	125,0	110,0
7	Jura-Gerste H.	1,2	29,5	— ¹⁾
8	Jura-Gerste A.	— ¹⁾	43,3	168,6
9	Pfälzer Gerste 3	1,2	7,7	81,6
10	Pfälzer Gerste 6	1,2	30,7	26,6
11	Pfälzer Gerste S	1,2	113,4	90,0
12	Criewener 403	0	1,9	0
13	Bethge II	0	0	0
14	Bethge III	0	0	6,6
15	Loosdorfer March b	1,2	1,9	3,3
16	Loosdorfer Laa	5,0	0	45,0
17	Loosdorfer Zaya	5,0	1,9	13,3

In den Jahren 1915 und 1916 haben sich auf unseren Versuchsfeldern einige Verschiebungen in den angebauten Sorten ergeben, deshalb sollen die Beobachtungen dieser letzten beiden Jahre im Auszug unter vergleichsweiser Hereinbeziehung des Jahres 1914 in einer besonderen Tabelle Platz finden, in der die Zahlen die gleiche Bedeutung haben wie in obiger Zusammenfassung. Ausserdem sind hier für die letzten beiden Jahre die Beobachtungen auf den verschiedenen Parallelparzellen (a. b. c) des gleichen Versuchsfeldes getrennt angegeben.

¹⁾ Beobachtung fehlt.

Nr.	Sorte	1914	1915			1916	
			a	b	c	a	b
18	Franken-Gerste D	0	12	12	— ¹⁾	22	12
19	Franken-Gerste R	0	18	78	90	5	10
20	Franken-Gerste K	13	—	42	27	42	22
21	Jura-Gerste A	1686	909	582	612	70	45
22	Pfälzer Gerste A	16,6	51	87	81	240	17
23	Oberbayer. Gerste P	12	48	75	— ¹⁾	102	150
24	Oberbayer. Gerste G	12	38	18	— ¹⁾	25	52
25	Krafft's Starckenburger	11,7	96	120	126	235	190
26	Krafft's verb. Riedgerste	12	15	36	36	55	47
27	Criewener 403	0	3	9	6	42	12
28	Criewener 405	0	0	0	9	20	5
29	Svalöfs Goldgerste	16,6	0	12	18	57	— ¹⁾

Aus den beiden vorstehenden Zusammenstellungen sieht man, dass die Stärke des Befalls durchschnittlich und bei den einzelnen Sorten jahrgangsweise ziemlich stark wechselt, eine Beobachtung, die auch den sonstigen Erfahrungen entspricht. Der Grund hierfür wird unter der Voraussetzung einer gleichen Infektion des Saatguts hauptsächlich in den Witterungsverhältnissen des Anbaujahres liegen, nachdem einerseits festgestellt ist, dass ungünstiges, kälteres Wetter während der Keimzeit den Ausbruch der Krankheit begünstigt, während von vielen Beobachtern auch die Gestaltung des Wetters während der späteren Wachstumszeit der Gerste für den Umfang der Krankheit mit verantwortlich gemacht wird. Abgesehen davon spielt auch der Standort insofern eine Rolle, als auf einzelnen Bodenarten erfahrungsgemäss die Krankheit stärker auftritt, hauptsächlich wohl auf solchen von schwererem und daher feuchterem und kälterem Charakter und ferner solchen, welche nach Nährstoffgehalt und physikalischen Eigenschaften als hygienisch ungünstig anzusehen sind. Nach der Biologie des Pilzes²⁾ ist nämlich auch eine Ansteckung der Saat im Boden möglich und deshalb kann auch vom Keimgehalt des Bodens bzw. seiner Neigung zur Konservierung von Ansteckungsträgern die Befallstärke abhängig sein. Dass hierin tatsächliche Unterschiede bestehen, darüber geben

¹⁾ Beobachtung fehlt.

²⁾ Vergl. hierzu besonders die Untersuchungen von Kölpin Ravn über einige Helm-Arten usw. in Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten Bd. II, 1911, St. 1. Hier ist auch die ältere Literatur zitiert. Ferner die bekannten Handbücher über Pflanzenkrankheiten, von denen besonders das von J. Eriksson, „Die Pilzkrankheiten der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen“, deutsche Ausgabe, Leipzig 1913, eine gute Darstellung bringt.

die nach den Parallelversuchen ausgeschiedenen Zahlen der letzten Tabelle Auskunft. Da diese Parzellen auf dem gleichen Versuchsfeld mit allgemein gleicher Bodenqualität und unter gleichen Witterungsverhältnissen gewonnen wurden, so weist die beobachtete, oft sehr starke gegenseitige Abweichung auf den eminenten Einfluss verhältnismässig geringfügiger Verschiedenheiten in der Anbaufläche hin.

Unabhängig von diesen Modifikationsursachen zeigen die Zahlen der obigen beiden Tabellen doch mit grösster Deutlichkeit die Sortenspezifität hinsichtlich der Krankheit. Wenn auch eine Anzahl von Sorten bei dieser Feststellung infolge der angegebenen Umstände einen etwas schwankenden Charakter zeigt, so ist doch bei einer Reihe von anderen Sorten das Verhalten ganz unzweideutig. So sind als Sorten geringer Anfälligkeit die unter Nr. 4, 12 bzw. 27, 13—18, 24, 26—29 zu bezeichnen; als stark anfällige Sorten wären Nr. 5, 22, 23, 25 und besonders 21 hervorzuheben. Bei der letzten Sorte würde die im Jahre 1914 festgestellte Erkrankungs-ziffer nach einer, auf die übliche Standweite begründeten Berechnung ungefähr einem Befall von 10% der Pflanzen der Gesamtfläche entsprechen. Andere Beobachter glauben Befallshöchstziffern bis 15, 20 oder sogar 30% annehmen zu können, so dass die wirtschaftliche Bedeutung der Krankheit ausser allem Zweifel steht.

Ausser der Sortenspezifität zeigt sich auch, dass die Herkunft der Saat sehr wichtig ist, worauf schon Kölpin Ravn aufmerksam gemacht hat. Die Infektionsstärke wird eben in weitgehendstem Maße von den Verhältnissen des letzten Anbaujahres, also insbesondere der am Erzeugungsort gegebenen Infektionsstärke unter dem Einfluss der örtlichen Wachstumsbedingungen abhängig sein. Dass aber diese Verhältnisse nicht in allen Fällen ausschlaggebend sind, zeigen unsere Beobachtungen, indem bei einer Reihe von Sorten das spezifische Verhalten eindeutig bleibt, gleichgültig, ob das Saatgut aus den Zuchtstätten mit ganz anderen Verhältnissen als unser Anbauort unmittelbar stammte, oder ob es Weihenstephaner Nachbau war. Insbesondere verdient hervorgehoben zu werden, dass der Nachbau im allgemeinen in Weihenstephan bei den wenig empfindlichen Sorten nicht wesentlich kränker geworden ist, obwohl hier die Infektionsmöglichkeit zweifellos gegeben und durch die natürliche Anbaulage (schwerere Boden und regenreiches Klima) auch unterstützt war.

Erwähnt sei auch, dass die Zahlen der obigen und der folgenden Tabellen sich ausnahmslos auf nutans-Sorten von Hord. dist. beziehen, während nach den Annahmen von Kölpin Ravn und Eriksson die Streifenkrankheit mehr bei den erectum-Gersten auftreten soll, weshalb letzterer Autor sogar für den Erreger den Namen danach wählte. Im Gegenteil haben wir in Weihen-

stephan bei erectum-Gersten meist geringere Befallsziffern erhalten, so bei Schliephackes Germania 1912 nur 3—7 Pflanzen auf dem Ar, bei v. Stieglers Kaisergerste 1913 gar keine, bei Heydenreichs Goldthorpe 1914 keine. 1915 = 6 und 1916 = 5, bei Nol's Imperial 1914 = 0, 1915 = 10, 1916 = 8 Pflanzen. Weiter ist bekannt und auch von uns beobachtet worden, dass die Krankheit bei der vierzeiligen Gerste sehr häufig ist, so insbesondere bei der Wintergerste, aber auch bei der kleinen vierzeiligen Sommergerste, wo wir z. B. 1913 Erkrankungs-ziffern fanden von 0 angefangen in allen möglichen Graden steigend bis zu 493 Pflanzen auf dem Ar. Da aber die Sortenfrage hier noch weniger geklärt ist und besonders streng definierte Zuchtsorten nicht viel auf den Markt kommen, so sei auf nähere Ausführungen verzichtet.

Für die Pflanzenzüchtung von besonderer Wichtigkeit ist die Frage vom Standpunkt der strengen Erblchkeitslehre aus. Unter den bisher beobachteten Sorten und auch in obiger Tabelle angegebenen Sorte ist zweifellos ein grosser Teil ein Gemisch verschiedenartiger Formen und Linien, so dass die gewonnenen Erkenntnisse für die Vererbungsfrage nicht übermässig viel besagen. Andererseits scheinen aber, worüber ich nicht genau informiert bin, die Nummern 9, 10, 12 bis 17, 20, 27—29 nach dem Verhalten und den Angaben der Züchter gleichzeitig reine Linien zu sein. Da sich unter diesen Sorten verschiedene mit deutlich abgehobenem Verhalten befinden, so würden schon diese Beobachtungen einen Schluss auf die Linienspezifität hinsichtlich der Empfindlichkeit ziehen lassen. Ich habe aber bei unseren Zuchtversuchen in Weihenstephan schon seit 1906¹⁾ hierüber ganz scharfe und eindeutige Beobachtungen gemacht. Insbesondere war unsere Zuchtlinie Fg 2 sowie später auch die Linie Ng 4 deutlich stärker zur Erkrankung geneigt als andere am gleichen Ort angebaute und gleichbehandelte Zuchten. Auch weitere Linien haben sich entsprechend verhalten, wie aus der nachfolgenden Zusammenstellung hervorgeht, die neben eigenen Linien auch einige solche auswärtiger Zuchtstellen enthält, diese aber immer in Originalsaatgut aus den betreffenden Zuchtstellen angebaut. Die Zahlen bedeuten wieder die Erkrankungsziffern auf dem Ar Anbaufläche (siehe die folgende Tabelle).

Diese Zahlen brauchen weiter keine Erläuterung, da es sich um reine Linien im Sinne von W. Johansson handelt. Dass es Linien mit absoluter Unempfindlichkeit gibt, wie es die Beobachtungen an den Stämmen Z und HH 1 in den Jahren 1912—14 andeuten, ist nicht anzunehmen, weil die beiden Linien in den beiden nachfolgenden Jahren doch eine, wenn auch relativ zurückstehende Krankheitsziffer ergaben.

¹⁾ Vergl. hierzu Berichte der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan 1906, 1912, 1913.

Andererseits ist aber aus der Tatsache, dass sich die einzelnen Linien grundsätzlich verschieden verhalten, der Schluss zu ziehen, dass der Züchtung in diesem Falle eine dankbare Aufgabe zufällt, weil es möglich ist, durch mehrjährigen Vergleich der Zuchtlinien nebeneinander diejenigen herauszufinden, welche wenigstens relativ resistent erscheinen. Dass es sich dabei nicht um Zufälligkeiten und Modifikationen handelt, geht aus den obigen, sich über fünf Jahre erstreckenden Zahlen deutlich hervor. Auch ist nicht nur der Unterschied bei den Weihenstephaner Zuchtlinien aufgetreten, sondern auch bei auswärtigen. So stammen die Linien A B und A D aus einer anderen bayer. Zuchtstätte, von der sie jährlich neu an uns geliefert wurden; das gegenseitige Verhältnis ist in allen fünf Beobachtungsjahren mit grosser Schärfe eingehalten worden, so dass man ohne weiteres die Linie A B als eine solche von mittlerer Anfälligkeit und die Linie A D als eine sehr widerstandsfähige bezeichnen kann.

Linienbezeichnung	1912	1913	1914	1915			1916	
				a	b	c	a	b
Fg 2	18,7	21,1	43,3	—	—	—	680	294
Fg 3	13,7	251,9	36,6	—	—	—	—	—
Ng 2	12,5	—	6,0	—	—	—	—	—
Ng 4	61,2	25,0	85,0	—	—	—	584	108
Hg 18.	2,5	2,9	13,3	60	67	43	218	63
Hg 24.	6,2	17,3	33,3	47	63	47	131	72
AB	3,7	15,3	15,0	153	83	83	205	284
AD	2,5	9,6	0	10	7	7	121	15
HH 1	0	0	0	3	13	17	119	63
Z	0	0	0	20	0	—	39	37

(— an Stelle der Zahlen bedeutet nicht Null, sondern dass die Beobachtung fehlt oder wegen verschiedenen Standorts der Gersten nicht angeführt ist.)

Erscheint somit die Möglichkeit gegeben, durch Trennung und Beobachtung verschiedener Linien relativ streifenkrankheitsfeste Zuchten zu schaffen, so ist diese Möglichkeit auch für die Gewinnung solcher Zuchten durch Bastardierung anzunehmen, wenn auch heute noch nicht gesagt werden kann, in welcher Form die Vererbung und Spaltung im Kreuzungsfalle erfolgt. Nach den von Biffen, Nilsson-Ehle und anderen bei Rost gemachten Beobachtungen ist sogar die Möglichkeit gegeben, eine Steigerung der Immunität durch Kreuzung zu erreichen, besonders wenn die Empfindlichkeit oder Resistenz von mehreren Erbinheiten abhängig ist. Es wird also zweckmässig sein, bei künftigen Kreuzungsversuchen auch auf diese Frage zu achten.

Meine Beobachtungen haben ergeben, dass auch innerhalb der reinen Linie die einzelnen Linienzweige nicht immer die völlig gleiche

Empfindlichkeit zeigen; so wurde in verschiedenen Jahren bei der Linie Fg 2 ein Zweig (Fg 2 d) gefunden, der durchschnittlich eine auffallend stärkere Erkrankungsziffer aufwies, als die übrigen Linienzweige gleicher Ordnung. Weiter wurde von mir beobachtet, dass innerhalb verschiedener Linien diejenigen Pflanzen, welche von Mutterpflanzen mit geringerer Kornzahl an der Ähre abstammten, auch einen etwas stärkeren Befall mit Streifenkrankheit aufzuweisen schienen als die Abkömmlinge der produktivsten Mutterpflanzen. Ich bin aber geneigt, in dieser Tatsache nur eine Nachwirkung insofern zu sehen, als eben die höhere Produktivität der Mutterpflanzen auf deren besserer Ernährung beruht, und dass diese auch die Körner gekräftigt hat, wodurch daraus wieder kräftigere Jugendpflanzen erwachsen, welche dem Pilzangriff gegenüber resistenter waren. Andererseits wäre auch die Erklärung möglich, dass die geringere Produktivität der Mutterpflanzen schon auf einer durch den Pilz verursachten Schwächung beruhte, die noch nicht zur eigentlichen und makroskopisch deutlichen Streifenkrankheit geführt hatte und dass daher die Abkömmlinge solcher Pflanzen stärker infiziert waren als diejenigen der kräftigsten Individuen.

An dieser Stelle ist auch des Verhaltens der aus der Linie Fg 2 durch Mutation gewonnenen Neuzucht Fg 3 zu gedenken, die sich von der Ausgangslinie in einer grossen Reihe morphologischer und physiologischer Eigenschaften unterschied.¹⁾ In bezug auf die Streifenkrankheit war diese neue Form im allgemeinen der Ausgangssorte ähnlich, zeigte aber im Jahre 1913 etwa die 12fache Erkrankungsziffer. Die Zahlen der beiden letzten Jahre sind nicht vergleichbar, weil hier beide Saaten auf verschiedenen Feldern standen.

Ob trotz der vorstehenden Beobachtungen durch Selektion innerhalb einer reinen Linie eine Herabsetzung der Empfindlichkeit für Streifenkrankheit erreicht werden kann, erscheint mir, solange nicht entsprechende Mutations- oder Kreuzungsprodukte auftreten, höchst zweifelhaft zu sein. Denn die obigen auf das Verhalten eines besonderen Zuchtzweiges und der schwächeren Pflanzen bezüglichen Erfahrungen sind deshalb nicht als Beweise für die Wirkung einer Selektion brauchbar, weil in beiden Fällen die Weiterverfolgung der Abkömmlinge solcher Ausnahmезuchtreihen zu keinen eindeutigen Resultaten geführt hat. Dagegen ist der negative Beweis wenigstens in einem gewissen Umfang geliefert. Zunächst wird durch das bei uns übliche Zuchtverfahren jeder Krankheit und Schwächung insofern selektierend entgegen gewirkt, als hier die Pflanzen im Zuchtgarten während der ganzen

¹⁾ Beschrieben in der Zeitschr. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre Bd. VIII, S. 48, 1912.

Vegetationszeit scharf beobachtet und alle Individuen und Individualnachkommenschaften einer Linie beseitigt werden, die irgendwelche ungünstige Merkmale aufweisen. Dieses Verfahren wird insbesondere auch hinsichtlich des Befalls mit Streifenkrankheit beobachtet. Ausserdem verwenden wir zur Nachzucht nur die ausgewählt besten, kräftigsten und gesündesten Pflanzen, so dass auch in dieser Beziehung der Verbreitung parasitärer Schwächungen und ihrer Folgezustände entgegen gearbeitet wird. Und endlich haben wir seit 1906 in den eigentlichen Vermehrungspartzellen unserer Linien alljährlich während des ganzen Sommers die streifenkranken Pflanzen frühzeitig ausgezogen. All diese Massnahmen haben zu keiner Unterdrückung der Streifenkrankheit in den hierfür besonders empfindlichen Linien geführt, so dass mit dieser spezifischen Resistenz gegen die Wirkungen des *Helminthosporium*befalls bei der zweizeiligen Gerste wohl als mit einer konstanten und selektiv weiter nicht zu beeinflussenden Linieneigenschaft zu rechnen ist.

Für die Praxis ergeben sich aus den gemachten Beobachtungen etwa folgende Richtpunkte:

1. Die Pflanzenzüchter haben der Empfindlichkeit ihrer Zuchten gegenüber der Streifenkrankheit das schärfste Augenmerk zuzuwenden. Zur Gewinnung genauer Beobachtungen müssen die Zuchtlinien nicht nur im Zuchtgarten, sondern auch noch eine oder einige weitere Vermehrungsgenerationen getrennt gehalten und durch Auszählung der befallenen Individuen möglichst frühzeitig auf ihr bezügliches Verhalten geprüft werden. Dabei genügt es nicht, nur an einem Anbauort die Beobachtungen zu vollziehen, da infolge der aus der Bodenbeschaffenheit hervorgehenden Einflüsse der Krankenbestand ortsweise ganz verschieden ausfallen kann. Ferner sind die Prüfungen in verschiedenen Jahren durchzuführen, weil erfahrungsgemäss die Witterung und besonders die Wärme während der Keimzeit und auch im späteren Wachstum den Ausbruch der Krankheit modifiziert. Linien, die in mehreren Beobachtungsjahren und auf verschiedenen Flächen irgend erhebliche Neigung zur Streifenkrankheit zeigen, wären aus der Züchtung auszuschliessen.
2. Es wäre zu versuchen, durch Kreuzung verschiedener reiner Linien und besonders solcher von erfahrungsgemäss grosser Resistenz neue Zuchtstämme mit möglichst geringer Neigung zur Streifenkrankheit zu begründen.
3. Da der Umfang der Erkrankung wesentlich von der Stärke der Infektion des Saatguts an seinem früheren Anbauort abhängig ist.

und da weiter die Infektionsmöglichkeit nach Bodenart und -Klima der Saaterzeugungsstätte ausserordentlich wechselt, so wäre die Gewinnung von Gerstensaatgut in Gegenden und auf Bodenarten mit häufiger und ausgedehnter Streifenkrankheit so weit als möglich zu vermeiden.

4. Da neben der Infektion durch Bodenkeime und die den Gerstenkörnern äusserlich anhaftenden Pilze auch die Blüteninfektion durch das Helm. gram. eine Rolle spielt, so wäre eine frühzeitige Entfernung solcher befallener Pflanzen aus den Zuchtgärten und ersten Vermehrungspartellen ebenso wie bei Flugbrand ein gutes Mittel zur Herabsetzung der Infektionsgefahr.
5. Aus dem gleichen Grunde der Blüteninfektion wäre eine gute Sortierung der Saatgerste erforderlich, weil insbesondere die später aufblühenden Spitzkörner der Ähre, welche wiederum kleinere Körner liefern, der Blüteninfektion infolge häufigeren Offenblühens besonders ausgesetzt sind.¹⁾
6. Zur unmittelbaren Bekämpfung der Streifenkrankheit kann ausser der Schaffung eines hygienisch einwandfreien Saatbettes auch die unmittelbare Samenbehandlung dienen. In der Mehrzahl der Fälle genügt dazu die Vernichtung der den Körnern äusserlich anhaftenden Pilze durch Behandlung mit den gebräuchlichen Beizmitteln, z. B. Kupfervitriol, Quecksilbersalze, Formalin usw.; wegen der Blüteninfektion kann aber dadurch keine vollständige Entpilzung herbeigeführt werden, so dass eine Kombination der Heissverfahren (Heisswasser bzw. Heissluft mit Vorquellung) mit den chemischen Beizmitteln angezeigt ist, wodurch gleichzeitig die beiden Brandarten der Gerste bekämpft werden. Saatbaustellen in streifenkrankheitsgefährlichen Lagen sollten ihr Saatgut gebeizt abgeben. Der nachträglichen Infektion des Saatguts durch Bodenpilze könnte vielleicht durch die v. Tubeuf'sche Bekrustung mit Kupferkalk vorgebeugt werden.
7. Die mit der Beratung der Landwirtschaft in Sorten- und Saatgutfragen und mit dem Sortenanbauversuchswesen betrauten Stellen müssen in Zukunft dem spezifischen Verhalten der einzelnen

¹⁾ Vergl. E. Henning: Om möjligheterna att genom skarp sortering av utsädet bekämpa sjukdomar hos sädeslagen. — S. A. Kungl. Landbruks-Ak. Handligar och Tidskrift 1916, S. 1—20. Nach dem Bericht in der Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten XXVI, 6/7, 1916.

²⁾ Vergl. zu diesem Punkt meine ausführlicheren Angaben über diese Fragen in Heft 23/24 der Fühlingschen landwirtschaftlichen Zeitung 1916.

Gerstensorten hinsichtlich der Streifenkrankheit ihre Beachtung mehr als seither schenken und möglichst die Sorten vom Saatemarkt ausschliessen, die in wiederholten Jahren und an verschiedenen Anbauorten erhebliche und gegenüber anderen Sorten differenzierte Streifenkrankheitsziffern zeigen. In gleicher Richtung hätte auch die Anerkennung von Saaten durch die öffentlichen Körperschaften zu wirken, wobei zur sicheren Erkennung der Erkrankung eine frühzeitigere Besichtigung der Gerste in noch grünem Zustande notwendig wäre.

Der Rückgang der Beta-Rüben über Winter.

Von

H. Plahn-Appiani,

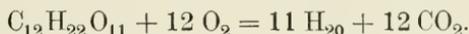
Dr. rer. nat. design. h. c.

(Mit einer graphischen Darstellung.)

Die Haltbarkeit der Zucker- und Futterrübenwurzeln während ihrer Winterlagerung steht bekanntlich zur Dauer der Aufbewahrungszeit in umgekehrtem Verhältnis, — einem Verhältnis, das um so schärfer zum Ausdruck kommt, je ungünstiger die Begleitumstände innerhalb dieser Dauer sich gestalten. Da dieser Rückgang nun individuell ganz verschieden und von den mannigfachsten Faktoren, nicht zum geringsten auch solchen des mechanischen Systems, abhängig ist, so verdienen die dadurch geschaffenen Verhältnisse eine ganz besondere Beachtung und Berücksichtigung. Für die züchterische Praxis liegt diese Bedeutung zum Teil in der Veränderlichkeit der auf die Polarisationsmethode sich stützenden Untersuchungszahlen, zum Teil (und dies gleichsam in gegenteiligem Sinne) darin, dass die Haltbarkeit der Einzelrüben und dann die der Stämme ein gewisses Kriterium für die Güte, d. h. in diesem Falle für deren Zuchtauglichkeit hergibt.

Der Rückgang wird verursacht erstmalig durch Atmung (physiologisch normaler Zustand in absolutem Sinne), dann (als optisch imaginärer Verlust) durch Abspaltung der Disaccharide in die Monosen der Glykose- und Fruktosegruppe und deren molekulare Beeinflussung der Rotationsebene.

Der Vorgang der Atmung, wobei die Umsetzung in Kohlensäure und Wasser erfolgt, vollzieht sich (nach Heintz) gemäss der Gleichung:



Die Vermutung, dass dabei Inversionsbildung stattfindet, und zwar kompensierenderweise in dem Maße wie die Veratmung vor sich geht, hat einen exakten Beweis bisher nicht erfahren, wengleich sie nicht von der Hand zu weisen ist, nachdem in ganz analoger Weise bei lagernden Kartoffeln (durch Müller-Thurgau) beobachtet wurde, dass hier durch Fermentwirkung fortwährend aus Stärke, und zwar im

Verhältnis der Atmung. Zucker gebildet wird. (Experimentell erwiesen bei herabgesetzter Atmungstätigkeit durch Aufspeicherung der Saccharose, die dann unter teilweiser Rückbildung in Stärke wieder zum Verschwinden gebracht werden kann, wenn die Atmungsintensität durch Temperatursteigerung entsprechend erhöht wird.)

Historisch interessant ist, dass bereits im Jahre 1777 von C. W. Scheele der Nachweis erbracht wurde, dass ebenso wie bei der Atmung der Tiere unter Verbrauch von Feuerluft (Sauerstoff) auch von den Pflanzen Luftsäure (Kohlensäure) gebildet werde, dabei aber erst 1863 von H. Rahe versucht wurde, die Zuckerverluste bei der Aufbewahrung auf Umwandlung des Rohrzuckers in Schleimzucker (Invertzucker) und auf die beim Auswachsen der Rüben tätigen Kräfte (Veratmung) zurückzuführen.

Meine Versuche waren, neben der Ermittlung haltbarer Stämme, darauf gerichtet, die individuellen Gesamtverluste der aus den verschiedenen Stämmen elektierten Rüben zu bestimmen und den während der Vegetationsperiode erworbenen Polarisationszucker damit in Vergleich zu stellen. In der Hauptsache wurde innerhalb der Individualauslese mit Zuckerrüben, dann aber (und hier in reinen Linien) auch mit Futterrüben gearbeitet.

Die einzelnen Stämme kamen danach in zwei Zeiten, im Herbst und im Frühjahr, zur Polarisation. Trockensubstanz- und Markbestimmungen (zur Ermittlung der Reinheitsquotienten) konnten jedoch aus Mangel an Zeit bei den laufenden Kampagnearbeiten leider nur in beschränktem Umfange ausgeführt werden. Auf Invertzucker wurde bei Zuckerrüben indes stets geprüft.

Während bei Futterrüben ein mehr oder weniger grosser Anteil des Rückganges durch Inversionsbildung veranlasst wurde, wurde der Verlust bei Zuckerrüben dagegen gänzlich oder doch fast gänzlich durch Atmungsintensität hervorgerufen. Selbst die erstmalig im Herbst untersuchten und zufolge ihrer Verletzungen stark rückgängigen Zuckerrüben, mit einer Abnahme von 2—7 ihres prozentischen Gehaltes, zeigten (da die Rüben zur Weiterzucht bestimmt waren, konnten nur Sammeluntersuchungen von etwa 30 zu 30 Stück angesetzt werden) eine Cu-Reduktion, die ganz vereinzelt und auch dann nur in geringer Weise (0.068 im Maximum) 50 mg (aus 10 g Substanz) überschritt. Schon Strohmayer bezeichnet gelegentlich eines im Jahre 1895 gehaltenen Vortrages der Generalversammlung des Zentralvereins für die Rübenzuckerindustrie in Bregenz über die „Zuckerverluste der Rübe während ihrer Aufbewahrung“¹⁾ als Hauptfaktor des Rückganges die Atmung der Rübenwurzel. In einer diesbezüglichen Tabelle „Zucker-

¹⁾ Österr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1895, S. 685.

A. Zuckerrübe.

Stamm	Herbstuntersuchung 1915						Frühjahrsuntersuchung 1916						Rückgang		
	Wurzelgewicht	Polari-sation	Trocken-substanz	Mark	Quot.	Invert-zucker	Wurzelgewicht	Polari-sation	Trocken-substanz	Mark	Quot.	Invert-zucker	Gewichts-differenz	Polari-sation	Trocken-substanz
														Polari-sation	Trocken-substanz
a	726	18,47	23,76	—	—	0,00	734	17,75	23,14	3,79	91,73	0,03	+ 8	0,72	0,62
b	817	16,50	22,34	—	—	0,05	789	15,58	21,28	3,64	88,32	0,07	— 28	0,92	1,06
c	708	18,75	24,01	—	—	0,00	703	17,79	22,99	3,61	91,79	0,05	— 5	0,96	1,02
d	739	17,80	23,25	3,64	90,77	0,08	709	16,56	21,94	3,66	90,59	0,00	— 30	1,24	1,31
e	891	16,67	—	—	—	0,00	931	15,46	20,68	3,63	90,67	0,11	+ 40	1,21	—

Kampagne 1914/15.											
	Wurzelgewicht	Polari-sation	Wurzelgewicht								
Herbst 1914	630	19,17	677	18,59	549	19,28	645	18,75	565	18,56	565
Frühjahr 1915	616	18,26	666	17,83	551	18,61	598	17,61	572	17,49	572
Rückgang:	a	0,91	b	0,76	c	0,67	d	1,14	e	1,07	
Herbst 1914	622	18,91	665	17,73	674	18,00	653	18,53	458	17,38	458
Frühjahr 1915	636	17,93	633	17,13	665	17,11	665	17,46	480	16,52	480
Rückgang:	f	0,93	g	0,60	h	0,89	i	1,07	k	0,86	

B. Futterrübe.

Stamm	Herbstuntersuchung 1915					Frühjahrsuntersuchung 1916					Rückgang				
	Wurzel- gewicht	Polari- sation	Trocken- substanz	Mark	Quot.	Invert- zucker	Wurzel- gewicht	Polari- sation	Trocken- substanz	Mark	Quot.	Invert- zucker	Gewichts- differenz	Polari- sation	Trocken- substanz
a	1396	6,24	10,29	—	—	0,24	1414	5,50	9,57	1,88	71,52	0,45	+ 18	0,74	0,72
b	1572	6,92	11,06	1,79	74,65	—	1616	6,10	10,55	1,84	70,03	0,32	+ 44	0,82	0,51
c	1765	7,33	11,32	2,20	80,37	0,19	1765	6,35	10,76	2,11	73,41	0,51	—	0,98	0,56
d	1321	7,40	11,68	—	—	—	1333	6,17	10,55	1,87	71,08	—	+ 12	1,23	1,13
e	1309	10,20	13,82	—	—	—	1287	9,35	13,00	—	—	—	— 22	0,85	0,82
f	1363	9,44	13,72	2,22	82,09	—	1353	8,45	13,05	2,00	77,17	0,11	— 10	0,99	0,67
g	1539	6,10	10,68	—	—	0,07	1568	5,53	10,09	2,32	71,17	0,14	+ 29	0,57	0,59
Kampagne 1914/15.															
	Wurzel- gewicht	Polari- sation	Polari- sation	Wurzel- gewicht	Wurzel- gewicht	Polari- sation	Polari- sation	Wurzel- gewicht	Wurzel- gewicht	Polari- sation	Polari- sation	Wurzel- gewicht	Wurzel- gewicht	Polari- sation	Polari- sation
Herbst 1914	1987	5,04	1455	6,34	1135	9,40	1233	8,14	1411	7,40	7,40	1411	1411	8,14	7,40
Frühjahr 1915	2003	3,75	1457	5,39	1150	8,78	1225	7,47	1463	6,57	6,57	1463	1463	7,47	6,57
Rückgang:	a	1,29	b	0,95	c	0,62	d	0,67	e	0,83					

umsatz von Rübenwurzeln während ihrer Lagerung“¹⁾ wird dieser Verlust im Durchschnitt von 0,724 „veratmet“ gegen 0,326 „anderweitig umgesetzt“ angegeben, wobei, wie bereits Claassen feststellte, der verloren gegangene Zucker infolge der Atmung zum grössten Teil in Kohlensäure und Wasser, zu einem kleinen Teile aber auch in andere Nichtzuckerstoffe (vermutlich organische Säuren) umgesetzt wurde. Letzteres konstatierte 1876 Brïem ebenfalls, indem nach seinen Untersuchungen bei lagernden Rüben von Monat zu Monat nicht nur ein Fallen des Zuckergehaltes, sondern auch ein bedeutendes Abnehmen des Reinheitsquotienten stattfand. Wie auch G. Marck berichtete, bei dessen Material in einem Falle der Nichtzuckergehalt von 1,41 % im Oktober bis auf 2,72 % im März sich erhöhte.

Die Ergebnisse meiner zweijährigen Untersuchungen sind folgende:

(Siehe die Tabellen S. 43 u. 44.)

Die Arbeitsteilung während der Kampagne (und dies gilt für beide Jahre) gestattete nicht, die zweizeitige Untersuchung der Futterrübenstämme weiter auseinander zu setzen, wodurch sich die relativ geringen Rückgänge erklären. Die Dauer der Aufbewahrung ist jedoch annähernd die gleiche; sie beträgt etwa sechs Wochen, während sie sich für Zuckerrüben über etwa zehn Wochen erstreckt.

Bedeutend schärfer treten diese Verhältnisse natürlich bei Einzeluntersuchungen und bei der Nachkontrolle der bereits einmal angebohrten Rüben hervor. Die eingangs erwähnten hohen Rückgänge meines Untersuchungsmaterials erklären sich, neben den in den Keller-räumlichkeiten gesteigerten Temperaturgraden, zum grossen Teil wohl daraus, dass ich, durch die Unzuverlässigkeit des Leutematerials gezwungen, die einzelnen Untersuchungen in doppelter und dreifacher Kontrolle ausführen musste, wodurch die traumatische Reizung der Rüben eine ganz beträchtliche wurde. Trotz dieser Extremzahlen war jedoch bei einzelnen Stämmen ein durchaus unterschiedlicher Rückgang zu konstatieren, der durchschnittlich der gleichen Gewichtsstufe (und Gewichtsabnahme!) zwischen 3,33—4,03—4,89 ceteris paribus sich bewegte. Wie individuell auseinandergehend andererseits die Rückgänge selbst innerhalb des einzelnen Stammes sich gestalten, mögen nachstehende Zahlen illustrieren:

¹⁾ Mitteilung der chem.-techn. Versuchsstation des Zentralvereins für Rübenzucker-Industrie der österr.-ungar. Monarchie CXLV, S. 975.

1. Untersuchung			2. Untersuchung (nach 98 Tagen)		Rückgang		
Wurzel- gewicht	Polari- sation	Rohr- zucker pro Rübe	Polari- sation	Rohr- zucker pro Rübe	der Polari- sation	auf 100 Rohr- zucker	im Zucker pro Rübe
545	20,95 ¹⁾	114,18	15,70 ²⁾	85,56	5,25	25,06	28,62
430	20,05	86,21	14,20	61,06	5,85	29,17	25,15
585	20,30	118,75	15,90	93,01	4,40	21,67	25,74
515	19,55	100,68	16,00	82,40	3,55	18,16	18,28
490	21,40	104,86	16,85	82,56	4,55	21,26	22,30
500	19,30	96,50	14,55	72,75	4,75	24,61	23,75
520	19,55	101,66	14,80	76,96	4,75	24,29	24,70
560	19,65	110,04	16,00	89,60	3,65	18,57	20,44
580	20,20	117,16	16,00	92,80	4,20	20,79	24,36
500	20,50	102,50	15,40	77,00	5,10	24,88	25,50
520	19,95	103,74	14,90	77,48	5,05	25,31	26,26
450	19,95	89,77	13,45	60,52	6,50	32,58	29,25
605	20,55	124,33	15,30	92,56	5,25	25,54	31,77
595	21,05	125,25	15,00	89,25	6,05	28,74	36,00
535	18,50	98,97	15,10	80,78	3,40	18,38	18,19
485	20,25	98,21	16,30	79,05	3,95	19,51	19,16
610	19,70	120,17	15,65	95,46	4,05	20,56	24,71
480	20,95	100,56	17,30	83,04	3,65	17,42	17,52
600	20,60	123,60	15,65	93,90	4,95	24,03	29,70
520	20,40	106,08	14,10	73,32	6,30	30,88	32,76
480	20,60	98,88	15,30	73,44	5,30	25,72	25,44
420	21,05	88,41	13,60	57,12	7,45	35,39	21,29
—	20,15	—	13,20	—	6,95	34,49	—
460	20,30	93,38	16,30	74,98	4,00	19,70	18,40
550	20,35	111,92	15,50	85,25	4,85	23,83	26,67
620	18,45	114,39	16,20	100,44	2,25	12,19	13,95
540	20,10	108,54	15,55	83,97	4,55	22,64	24,57
565	20,30	114,69	16,20	91,53	4,10	20,19	23,16

usw.

Dabei spielen die Gewichtsverhältnisse resp. die Gewichtsverluste eine nicht unbeträchtliche Rolle. Zumal bei der Einkellerung verlieren die voluminöseren Rüben oft erheblich an Gewicht, so dass es gegebenenfalls sogar vorkommen kann, dass hier einmal eine Polarisationszunahme stattfindet. Ich beobachtete dies Übergewicht (geringere Rückgängigkeit) der schweren (über 1000 g) gegen leichte (1000 > 750 g) Rüben bei der Nachkontrolle der ersten Wertklasse bereits in der Kampagne 1905/06.³⁾

$$1) \frac{20,9 + 21,0}{2} \text{ usw.}$$

$$2) \frac{1,55 + 15,9 + 15,7}{3} \text{ usw.}$$

³⁾ Plahn-Appiani: Ein Beitrag zur Physiologie in der Zuckerrübe. Blätter für Zuckerrübenbau 1906, Nr. 12.

Stamm	Gewicht	1. Untersuchung		2. Untersuchung		Rückgang	Leicht gegen schwer
		Datum	Polarisation	Datum	Polarisation		
a . . . {	750	30./12.	20,30	12./4.	18,84	1,48	+ 0,71
	1000		20,09		19,32		
b . . . {	750	3 /1.	20,05	12./4.	19,02	1,03	+ 0,21
	1000		19,96		19,14		
c . . . {	750	12./1.	20,66	12./4.	19,34	1,32	- 0,11
	1000		20,20		18,77		
d . . . {	750	20./1.	20,10	12./4.	19,29	0,81	+ 0,31
	1000		19,95		19,45		
e . . . {	750	30./1.	20,03	12./4.	19,32	0,71	+ 0,15
	1000		19,90		19,70		
f . . . {	750	2./2.	20,03	12./4.	19,33	0,70	- 0,18
	1000		19,93		19,05		
g . . . {	750	8./2.	20,23	12./4.	19,51	0,72	+ 0,43
	1000		20,06		19,77		
h . . . {	750	12./2.	20,21	12./4.	19,51	0,70	+ 0,44
	1000		20,18		19,92		

Am unterschiedlichsten bei meinen diesjährigen Untersuchungen erwies sich betreffs ihrer Rückgängigkeit die F 1-Generation einer im Jahre 1913 vorgenommenen Individualauslese zweier Schwesterstämme der Ascania-Futterrübe (Eckendorfer Typ.).

In der Kampagne 1913/14 betragen die Mittelzahlen für Stamm A = 1018 g Wurzelgewicht; 7,66 Pol. = 77,38 g Rohrzucker i. d. R.

„ B = 1013 „ „ 6,32 „ = 64,65 „ „ „

Aus Stamm A wurden 5 Mutterrüben, aus Stamm B 6 Mutterrüben elektiert. Die Gegenüberstellung ergab:

Nr.	Mutterrübe (1913)			F 1-Generation (Kamp. 1915/16)			Variationsbreite	F ₁ + oder -
	Wurzelgewicht	Polarisation	Wertzahl	Wurzelgewicht	Polarisation	Wertzahl		
A 1	1740	8,67	150,86	2207	5,81	128,23	3,85/8,20	- 22,63
2	1247	8,95	111,61	2046	5,62	114,98	4,05/7,30	+ 3,37
3	1068	9,10	97,19	2343	5,74	134,49	4,20/7,45	+ 22,88
4	940	8,85	83,19	1977	5,03	99,44	3,30/6,30	+ 16,25
5	1235	9,50	117,32	2077	5,68	117,97	4,00/6,50	+ 0,65
B 1	1180	8,80	103,84	1778	7,03	124,99	4,40/8,70	+ 21,15
2	1038	9,25	96,01	1905	7,25	138,11	5,30/8,25	+ 42,10
3	1018	7,85	79,28	1983	7,00	138,81	5,05/8,45	+ 59,53
4	1008	8,35	84,17	2020	6,98	140,99	4,80/9,10	+ 56,82
5	908	8,45	76,73	1832	7,00	128,24	4,50/8,60	+ 51,51
6	1213	7,75	94,01	2168	7,50	162,60	5,50/9,00	+ 68,59

Die aus diesen 11 Stämmen der F1-Generation elektierten Mütter boten nun nach 65 tägiger Lagerung ein äusserst charakteristisches Bild ihrer rückgängigen Bewegung, das mit der Vererbungstendenz der beiden Familien (A und B aus 1913) durchaus parallel lief. Die 5 Linien des Stammes A zeigten im Mittel einen Rückgang, der sich zwischen 0,70 bis 6,70 bewegte, während die 6 Linien des Stammes B (von relativ besserer Vererbung) nur 0,10 bis 3,45 Verluste aufwiesen. Das Mittel des Rückganges der typenreinen Eliten betrug für

A 1 = 3,02	B 1 = 1,40
A 2 = 3,53	B 2 = 1,21
A 3 = 2,97	B 3 = 1,27
A 4 = 3,45	B 4 = 0,93
A 5 = 3,00	B 5 = 0,55
	B 6 = 1,49

In nachstehender graphischer Darstellung lassen sich diese äusserst scharf hervortretenden Werte noch deutlicher überblicken.

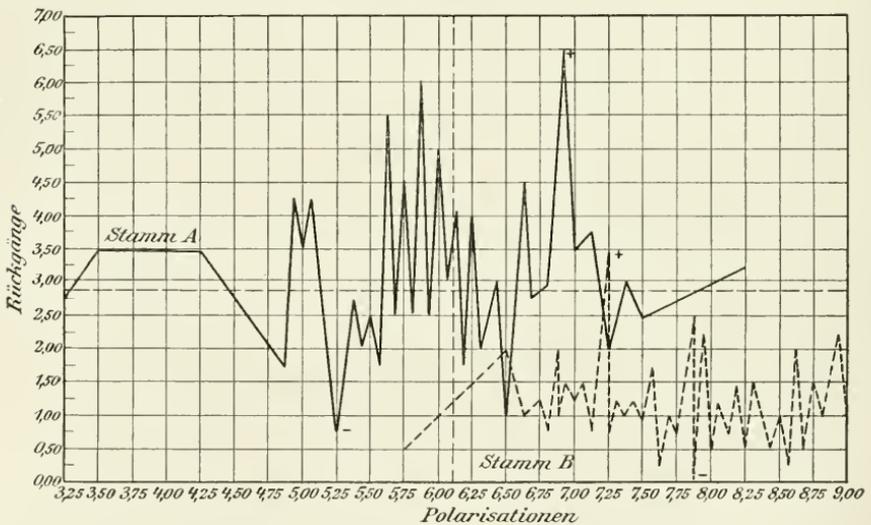


Fig. 1.

Stamm A von geringeren Polarisationswerten hatte die grössten, Stamm B die geringeren Rückgänge zu verzeichnen. Es deckt sich dies auch mit der Strohmerschen Ansicht (loc. cit.), dass die zuckerreichste Rübe nicht immer die stärkste Atmung zeigt, und dass zwischen Atmungsintensität und Zuckergehalt kein gesetzmässiger Zusammenhang besteht. Auch E. v. Proskowetz bestreitet, dass zuckerreiche Rüben stets mehr zurückgehen als zuckerarme und vertritt die Anschauung, dass dies verschiedene Verhalten der Einzelrübe für sich und

untereinander in individueller Veranlagung der einzelnen Rübe seine Ursache habe. Die gegenteilige Beobachtung M a r e k s, dass der Rückgang weder in der Sorte noch im Boden oder in der Düngung, sondern vornehmlich im Zuckergehalt der Rübe läge, dürfte sich vielleicht daraus erklären, dass hier nicht mit individuellen Merkmalen, noch in reinen Linien gearbeitet wurde. Im Durchschnitt von Massenuntersuchungen und dann auch in grösseren Versuchsreihen innerhalb der Stämme lässt sich allerdings vielfach ein stärkeres Zurückgehen der Rüben von höherem Zuckergehalt während der Lagerung beobachten, ein Verhältnis wie es ähnlich zwischen Einzel- und Massenproben hinsichtlich der Polarisierung, des absoluten und spezifischen Gewichts auftritt, weshalb hier wie dort richtiger von Symplesie, von koordinierter Abhängigkeit, als von konservativer Korrelation gesprochen werden sollte.

Ob und inwieweit diese Verhältnisse praktisch verwendbar sind und als Indices einer schärferen Selektion dienstbar zu machen wären, können natürlich erst mehrjährige Beobachtungen unter Berücksichtigung der Vererbungstendenz solcher nach diesen Gesichtspunkten elektierter Individuen und Stämme erweisen. Denn wenn auch der Weiterzüchtung derjenigen Rüben, denen die Disposition ihren Rohrzucker während der Lagerung (möglicherweise unter Mitwirkung gesteigerter Atmung) abzuspalten in besonders hohem Maße eigentümlich ist, durch die Frühjahrspolarisierung wirksam entgegengearbeitet wird (innerhalb meiner Futterrübenzüchtung z. B. sind die noch vor etwa zehn Jahren vielfältig auftretenden Minuspolarisationen gänzlich verschwunden), so dürfte es doch nicht des wissenschaftlichen und dann auch des praktischen Interesses entbehren, diese durch Inversionsbildung und Atmungsintensität verursachten Rückgänge näher zu betrachten, um aus ihnen nach Maßgabe ihrer charakteristischen Merkmale einen Selektionsindex für die Haltbarkeit und weiter für die Zuchttauglichkeit zu gewinnen.

Wenn wir die Eigenschaft des reduzierenden Zuckers, dessen Höhe nach Stephani,¹⁾ auch bei den periodischen Schwankungen in den verschiedenen Vegetationsstadien für jede Rübensorte charakteristisch ist und in ganz auffallender Beziehung steht zu dem reduzierenden Zucker, der in den einzelnen Rübensorten bei der Lagerung gebildet wird, füglich auch für die Einzlrübe der Stämme und dann natürlich auch für diese selbst in Anspruch nehmen können, so dürfen wir auch die Rückgänge in toto nach dieser, im technischen Betriebe sogar leichter unter Kontrolle zu haltenden Richtung nicht unbeachtet lassen.

¹⁾ Stephani: Der Invertzucker und seine Bedeutung bei der Samenpolarisation. Vortrag, gehalten auf der Wanderversammlung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzüchtung in Halle a. S. 1910.

Dabei wird dann aber auch auf das Moment der Aufbewahrung nach seiner rein mechanischen Seite ein besonderes Augenmerk zu richten sein. Dem Rat v. Rümkers, die Samenrüben bis zur Selektion (wenn auch ohne Übertreibung!) lieber etwas wärmer in den Mieten zu halten, um ihnen auf diese Weise die Gelegenheit zum Rückgang im Zuckergehalt zu erleichtern, um dadurch mit desto grösserer Sicherheit die wenigen Individuen bei der Auslese herausfinden zu können, die trotzdem einen hohen Zuckergehalt bewahrten, sollte man doch die Schwierigkeiten und Zufälligkeiten dieses Verfahrens gegenüberstellen. Je ungünstiger die Verhältnisse nach dieser Richtung eingreifen, desto unausgeglichener werden sie sich auch auf die einzelnen Individuen verteilen. Schon R. Kühle weist darauf hin, dass nach seinen Feststellungen der Einfluss der verschiedenen Temperaturen innerhalb der Miete auf die Abweichungen im Gehalt der Rübe, die mangelhafte Haltbarkeit (und die während der Lagerung stattfindende Inversionsbildung ist ein Zeichen beginnender Zersetzung!) durchaus nicht individuell zu sein braucht, sondern durch schlechte Lagerung herbeigeführt sein kann. Wenn aber schon innerhalb der einzelnen Miete derartige Verschiedenheiten in der Haltbarkeit durch ungünstige Lagerung auftreten können und somit die durch Inversionsbildung und Atmungsintensität herbeigeführten Verluste gegen die individuelle Fähigkeit (auf die es bei diesen Untersuchungen doch allein ankommt) sich ganz verschieden einstellen, so wird eine derartig diffizile (von mechanischen Ursachen abhängige bzw. veranlasste) Beobachtung selbst für den relativen Vergleich, der sich bei grösseren Stämmen schon über mehrere Mieten auszudehnen hätte, sowie dann erst im Vergleich verschiedener Familien für die allgemeine Arbeitsweise ausserordentlich problematisch.

Schliesslich wäre zu untersuchen, wie weit Inversionstätigkeit und Atmungsintensität sich gegenseitig kompensieren bzw. welchen Einfluss erstere auf letztere ausübt. Auch müsste erforscht werden, ob durch den Veratmungsprozess nach der Stephanischen Definition¹⁾ von dem entstandenen Invertzucker der linksdrehende Fruchtzucker bevorzugt und so ein Überschuss von rechtsdrehendem Traubenzucker erzeugt wird oder wie sonst der Umstand zu erklären ist, dass zwischen Rohrzuckerpolarisation und Gesamtzuckerbestimmung trotz vorhandenen Invertzuckergehaltes ein Unterschied vielfach nicht zu ermitteln ist, ja in einzelnen Fällen sogar höhere Resultate bei der Rohrzuckerpolarisation herauskommen. Bei meinen diesjährigen Untersuchungen fand ich diesbezüglich unter anderem auch folgende Zahlen:

¹⁾ Stephani: Untersuchungen über reduzierenden und nichtreduzierenden Zucker in den Beta-Rüben während des Wachstums und der Lagerung. Kühn-Achiv 1911, S. 181.

Polarisation	9,60	9,30	9,00	7,60	7,00	6,00	5,50
Clergetzucker	9,50	8,79	8,74	7,54	6,78	5,88	5,22
Invertzucker	0,11	0,05	0,07	0,09	0,00	0,00	0,14

Zusammenfassung.

Der durch Atmungsintensität und Inversionsbildung verursachte Rückgang der Beta-Rüben ist für die einzelnen Sorten durchaus verschieden, erscheint aber auch innerhalb der einzelnen Stämme ein unterschiedlicher zu sein, so dass sich hieraus ein Selektionsfaktor für die Haltbarkeit und Zuchttauglichkeit auch in weiterem Sinne ergeben dürfte. Dabei wäre der Zusammenhang zwischen Atmungsintensität und Inversionstätigkeit durch diesbezügliche Beobachtungen jedoch erst noch zu untersuchen.

Je zuckerreicher die Sorte, die Familie, der Stamm und das Einzelindividuum, desto stärker setzt allgemein während der Lagerung auch der Rückgang in toto ein, wobei jedoch durch das absolute Wurzelgewicht eine Einschränkung zu erfolgen scheint dergestalt, dass die voluminöseren Rüben (wobei in extremen Fällen auch Verdunstungsverluste mitsprechen mögen) die geringere Abweichung erfahren, was dann die mannigfachsten Kombinationen hervorrufen würde.

Da der Rückgang von den verschiedensten Faktoren, auch solchen des mechanischen Systems abhängig ist, so kann dessen, auf die Auslese gerichtete Bestimmung nicht in Durchschnittswerten erfolgen, sondern muss für jeden Stamm in einer entsprechenden Anzahl von Einzeluntersuchungen durchgeführt werden, für die sich die im Herbst zur Ermittlung der Vererbungstendenz benutzten Rüben am besten eignen. Wenn die Gesamtverluste bei diesen auch relativ höher sind, als bei den in der Masse durchgeführten zweizeitigen Untersuchungen unverletzter Rüben, so sollen hier ja auch keine absoluten Werte bestimmt, sondern lediglich relative Vergleiche einer physiologischen Eigenart gezogen werden.

III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins
von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten
erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt,
für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für
Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1917 sind derartige
Vereinbarungen getroffen worden mit:

Professor Dr. H. Nilsson-Ehle-Lund: Pflanzenzüchtung,
Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung,
Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzen-
züchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Mehringer-
strasse 6: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. —
(Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzen-
züchtung, Indien.¹⁾ — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation
Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland.) — Direktor van
der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th.
Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelms-Institut: Pflanzenzüchtung, Gross-
britannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung,
Ungarn.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate
sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Er-
scheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder
von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur er-
stattete bleiben ungezeichnet.

¹⁾ Nach freundl. Mitteilung werden Referate weiter erstattet, können aber wegen
eines Verbotes der Regierung jetzt nicht gesandt werden.

D'Angermond, A. Wat mogen we van F1 generaties bij de Tabak verwachten?¹⁾ (Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak, Mededeeling Nr. XXIII, 1916, S. 45—65.) In den Vorstenlanden ist aus dem dortigen Formengemisch bei Tabak durch Jensen die Form Kanari und durch Lodewyks die Form Y10 und E1 durch Formkreistrennung gezüchtet worden. Diese Formkreise sind so verbreitet worden, dass die ursprüngliche Population verdrängt worden ist und weiter Züchtung durch Formtrennung aus derselben unmöglich geworden ist. Es stehen für züchterische Verbesserung daselbst zwei Wege offen: alljährlich zwei der Formenkreise miteinander zu bastardieren und das Ergebnis zu bauen oder aus der zweiten Generation nach solchen Bastardierungen Formenkreise auszulesen. Bei der grossen Menge Blüten einer Tabakpflanze, der reichen Samenmenge in der Kapsel und dem geringen Samenverbrauch pro Fläche, ist die erste Art der Züchtung auch in der Praxis ausführbar. Verf. hält diesen Weg aber nicht für zweckmässig, da die Möglichkeit, eine brauchbare Form zu finden, nach ihm zu gering ist. Die Verwendung der 2. Generation oder weiterer gibt eine viel grössere Möglichkeit. Zwischen der Auslese durch Formkreistrennung aus einer ursprünglichen Population und einer solchen aus der zweiten Generation nach einer Bastardierung ist wenig Unterschied. Auch eine ursprüngliche Population enthält bei Tabak, wie dem Verfasser Versuche zu Maudjoong zeigten, manche Bastardierungsfolgen. Wenn eine ursprüngliche Population vorhanden ist, möchte der Verfasser doch der Züchtung durch Formkreistrennung aus einer solchen gegenüber der Auslese aus der 2. Generation nach einer Bastardierung den Vorzug geben. Man weiss bei einem in einer Gegend längere Zeit bereits gebauten Gemisch von Formenkreisen, dass dasselbe einen guten Tabak liefert, und dass es nicht besonders empfindlich gegen Phytophthora ist, da es sonst schon verschwunden wäre und braucht nur beste Formkreise auszusuchen.

Bartlett, H. Mutation en masse.¹⁾ (The American Naturalist 1915, XLIX, S. 129—139, 9 Abb.) Bei *Oenothera Reynoldsii*, welche Selbstbefruchtung der kurzgriffligen Blüten aufweist, wurde bei jeder Linie das Auftauchen von 60—80% Zwergen beobachtet. Die Zwerge waren von zwei Arten. Die einen: mut. semialta entsprachen mehr einer Mittelform zwischen der Ausgangsform und den ausgesprochenen Zwergen, die anderen waren ausgesprochene Zwerge: mut. debilis. Die ersten gaben in der Nachkommenschaft wieder semialta, aber auch wieder (etwa 7%) debilis, die zweiten vererbten meist voll, nur sehr selten tauchte eine weitere Mutation: mut. bilonga auf, welche semialta ähnlich ist, aber doppelt so lange Früchte aufweist. Wahr-

¹⁾ Was können wir von F1-Generationen bei Tabak erwarten?

²⁾ Massenmutationen.

scheinlich tritt die ursprüngliche Mutation in einer der zwei Geschlechtszellen in einer Generation auf, die vor jener liegt, in welcher die Mutation sichtbar wird. Sie wird verdeckt durch die Dominanz der Eigenschaften, welche die andere Geschlechtszelle überträgt. Spaltungen — aber nicht Mendelsche, sondern mit auffallend grossem Übergewicht der Zwerge — folgen in der nächsten Generation.

Below, S. Contribution to the study of *Panicum miliaceum* L.¹⁾ (Bulletin of applied botany, 9. Jahrg., 1916, Nr. 7.) Bei den Panicoideae ist die zweite Blüte des Ährchens verkümmert und weist nur untere Blütenspelzen und Schwellkörper normal auf, während die obere Blütenspelze nur ein durchsichtiges Häutchen ist und weibliche und männliche Geschlechtsteile fehlen. In seltenen Fällen, und zwar besonders in feuchten Jahren, wird aber auch die 2. Blüte normal ausgebildet und es finden sich dann 2 Früchtchen im Ährchen. — Bezüglich des Blühverlaufes wurde zu Besentschuk (Samara) festgestellt, dass die Luftfeuchtigkeit grossen Einfluss ausübt, so dass an Tagen mit grosser Luftfeuchtigkeit, bei trübem Himmel kein Öffnen der Blüte stattfindet, dagegen an Tagen mit hoher Temperatur, wenig Luftfeuchtigkeit und klarem Himmel das Aufblühen etwa von 8 Uhr früh ab erfolgt. Während bei trübem Wetter die Blüten um 25 Minuten geöffnet bleiben, war bei hellerem Wetter das Schliessen bereits etwa 15—20 Minuten nach dem Öffnen eingetreten. Die grösste Zahl Blüten öffnet sich zwischen 10 und 11 Uhr vormittags und nach 12,30 mittags wurden nur selten, nach 1,30 nicht mehr sich öffnende Blüten beobachtet. Bei weniger günstigem Wetter tritt das Öffnen erst von 9 oder 9,30 vormittags ab ein und setzt sich bis 12 und 1 Uhr fort. Die Staubbeutel sind gegen ungünstiges Wetter empfindlicher als die Spelzen, so dass bei etwas ungünstigem Wetter die Spelzen schon wieder nahezu geschlossen sind, wenn die Beutel erst aufzuplatzen beginnen. Die Keimung des Pollens auf der Narbe ist schon 30 Minuten nach dem Schliessen der Spelzen beobachtet worden. — Die Formen mit gefärbten Spelzen sind durch die dunkelviolette Färbung der Spitze der Spelzen am sichersten zu erkennen, da die Färbung der übrigen Spelze oft sehr abgeblasst ist. Formen mit gefärbten Spelzen besitzen immer violett gefärbte Narbe. Das über die Ausbildung der unteren Blüten Erhobene stimmt mit dem von Busse und Fruwirth Mitgeteilten überein, die Blühzeiten sind etwas andere als von diesen für Europa mitgeteilten und andere als die von Sirionsoff zu Tamir beobachteten.

Collins, G. Correlated characters in maize breeding.²⁾ (Journal of agric. research 1916, S. 435—453, 9 Abb.) Der

¹⁾ Beiträge zu den Untersuchungen über *Panicum miliaceum*.

²⁾ Korrelativ miteinander verbundene Eigenschaften bei Maiszüchtung.

Überlegung, dass der züchterische Erfolg auf Korrelationen beruhen muss, steht die Tatsache gegenüber, dass nur in wenigen Fällen sich die Beobachtung von Korrelationen als von Wert bei züchterischer Arbeit erwies. Das Vorhandensein von Typen innerhalb eines grösseren Formenkreises weist auch auf das Vorhandensein von Korrelationen hin, da solche Typen eine wünschenswerte oder nicht wünschenswerte Verbindung von Eigenschaften darstellen. Bei Mais erschien bisher das Erkennen solcher Typen schwierig, ganz im Gegensatz zu Baumwolle. Aufgabe der Untersuchung war, festzustellen, ob bei Mais diese Schwierigkeit durch zu geringe Bekanntschaft mit der Pflanze oder durch dem Mais eigene Vererbungsverhältnisse begründet ist. Die Korrelationen wurden dabei geteilt in physikalische, bei welchen die eine Eigenschaft von anderen bedingt ist, z. B. hohes Gewicht, grosse Höhe; physiologische, bei welchen beide Eigenschaften die Folge derselben physiologischen Tendenz sind, z. B. lange Internodien an der Hauptachse und lange Internodien an den Seitenachsen; genetische Korrelationen, die mit Vererbung zusammenhängen, z. B. gelbe Blumenkronblätter und tief eingeschnittene Blätter bei Baumwolle. Das Studium der Korrelationen erfolgte im vorliegenden Fall nach einer Bastardierung von chinesischem Mais (weiblich) mit wachsigem Endosperm und Esperanza-Mais (*Zea hirta* Bonafous). Gemessen wurde bei Pflanzen der 1. und 2. Generation nach Bastardierung: Höhe, Zahl Äste im männlichen Blütenstand, Internodien über dem Kolben, Länge des 5. Blattes, Breite des 5. Blattes, Breite des männlichen Blütenstandes, Anordnung der Blätter, Reihenzahl an den Kolben usw. Die auffallendsten unterscheidenden Merkmale der beiden Elter sind:

chinesischer Mais:	Esperanza:
wachsiges Endosperm	horniges
männlicher Blütenstand gekrümmt	aufrecht
Ährchen paarig	in Büscheln
Ährchenspelzen kurz	lang
Blattscheiden ohne Haare	mit Haaren
obere Blattflächen aufrecht	horizontal
obere Blattflächen monostichös	distichös angeordnet

Bei Vorhandensein von Korrelationen müsste die 2. Generation auch bei diesen äusseren Eigenschaften solche zeigen, was aber nicht der Fall war, wenn auch das Vorhandensein von einzelnen den Elter entsprechenden Formen dafür spricht, dass auch keine vollständige Unabhängigkeit der Eigenschaften vorhanden war. Das Ergebnis entsprach Kombinationen von Eigenschaften nach Mendels Regeln, obwohl die Mehrzahl der Eigenschaften nicht alternativ war. Bei der Feststellung von Korrelationen zwischen 11 verschiedenen Eigen-

schaften wurden unter den 55 möglichen Kombinationen 20 gefunden, die Korrelationen zeigten. Nur bei 5 dieser Kombinationen war die Korrelation eine genetische. Keine der sicheren Korrelationen betraf eine praktisch bedeutsame Eigenschaft. Keine Korrelation zeigte einen Korrelationskoeffizienten, der höher als 0,5 ist. Es ist demnach durch den Mangel an deutlichen Korrelationen und an Korrelationen überhaupt bedingt, dass Typen sich bei Mais nicht unterscheiden lassen. An Stelle von Züchtung durch Typen-(Formkreis-)Trennung ist daher bei Mais jene durch Veredelungszüchtung: Steigerung gewünschter Eigenschaften durch Auslese von Individuen, welche grösstes Ausmass gewünschter Eigenschaften zeigen, die aussichtsreichere.

Corrie, L. Pollinating fruit trees.¹⁾ (The journal of heredity VII, 1916, S. 365—369, 1 Abb.) Einzelne Apfel-, Birnen- und Stachelbeersorten bringen bei Selbstbestäubung samenlose Früchte, bei Pflaumen und Kirschen wird diese Erscheinung nicht beobachtet. Während bei Pflaumen bei den Versuchen des Verfassers zu Merton (Surrey, England) annähernd gleich viel selbstfruchtbar wie selbststerile Formen beobachtet werden konnten, war bei Äpfel und Kirschen die Zahl der letzteren viel häufiger. Bei selbststerilen Pflaumen und Kirschen fallen nicht bestäubte Blüten wenige Tage nach dem Welken der Blumenblätter ab, nach Selbstbefruchtung wachsen bei ihnen die Fruchtknoten vor dem Abfallen — das nach Frösten früher erfolgt — bis etwa zur Grösse einer Speiseerbse an. Versuche mit selbststerilen Formen zeigten, dass Wind die Bestäubung nicht besorgen kann, Bienen dazu notwendig sind, weshalb Bienenstöcke in Obstgärten vorteilhaft sind. Unter günstigen Verhältnissen verliert eine unbestäubte Narbe acht Tage nach dem Aufblühen der zugehörigen Blüte die Empfangsfähigkeit. Neben der Feststellung selbststeriler Sorten, von welchen eine Liste von in England verbreiteten gegeben wird, ist es wichtig festzustellen, welche derselben bei Befruchtung günstig aufeinander wirken. Es hat sich nämlich ergeben, dass von den dort veredelten selbststerilen Sorten von Pflaumen drei (Coes golden drop, Jefferson und eine Knospenvariante der ersten Sorte: Coes violet) sich gegenseitig nicht befruchtend bestäuben können, während sie, von anderen Formen bestäubt, sehr gut Früchte bilden. Nach den bisherigen Versuchen dürfte eine derartige Erscheinung bei Äpfeln häufiger als bei Pflaumen sein. Neben derartiger vollständiger Unwirksamkeit des Pollens einer Form auf den Fruchtknoten einer anderen wurde bei Kirschen und Äpfeln auch beobachtet, dass bestimmte Formen günstiger auf andere wirken als andere.

¹⁾ Bestäubung von Fruchtbäumen.

East, E. The phenomenon of self sterility.¹⁾ (The American Naturalist XLIX, 1915, S. 77—87.) Nach einer Bastardierung von *Nicotiana forgetiana* (Hort.) mit *Nicotiana alata* Lk. and Otto, var. *grandiflora* Comes wurde die Selbststerilität in den folgenden Generationen untersucht, und zwar durch Feststellung der Raschheit des Wachstums der Pollenschläuche. Alle Pflanzen der F_1 waren selbststeril. In F_2 gab Selbstbestäubung kein Ergebnis. Bestäubung der Individuen untereinander ein durchaus gutes. Verfasser ist geneigt, als Ursache der Selbststerilität das langsame Wachsen der Pollenschläuche anzusehen, das dadurch bedingt wird, dass die Narbenflüssigkeit derselben Pflanze auf den Pollen keine Reizung ausübt, jene einer anderen Pflanze dagegen wohl. Bei Selbstbestäubung wuchs der Pollenschlauch in 24 Stunden nur um ungefähr 3 mm und erreicht so während der Lebensdauer der Blüte, die höchstens 11 Tage beträgt, nicht die Samenknospe.

East, E. The chromosome view of heredity and its meaning to plant breeders.²⁾ (The American Naturalist XLIX, 1915, S. 457—494.) Eine Reihe von mehrfach erörterten Gründen spricht bekanntlich dafür, dass die Chromosomen, wenn vielleicht auch nicht die einzigen, aber doch die hauptsächlichsten Träger der Vererbung sind. Es wird daher erörtert, welche Schlüsse sich etwa aus dem sichtbaren Verhalten der Chromosomen für Züchter ziehen lassen. Ein Zusammenhang des bestimmten Verhaltens der Chromosomen mit äusseren oder inneren Eigenschaften derart, dass grössere Chromosomen grösseren Pflanzen (gigas-Formen) entsprechen würden oder dass doppelte Chromosomenzahl bei einander nahestehenden Formen der apogamen entsprechen, oder dass Familien mit sehr grossen Unterschieden in der Chromosomenzahl ihrer Arten auch äusserlich grosse Unterschiede ihrer Arten aufweisen würden, ist nun nicht festzustellen, dagegen lässt sich sagen, dass die Zahl Chromosomen, die einer Art normal eigen ist, in Beziehung zu der Leichtigkeit, bei derselben neue Formen durch Züchtung, durch Bastardierung hervorzubringen, steht. Bei normalem Verhalten nach Mendel ist in F_2 die Zahl der vorhandenen verschiedenen Formen 3^n und die Zahl der Individuen, die mindestens vorhanden sein müssen, um diese Formen zu erkennen, 4^n , wobei n die Zahl der Eigenschaftenpaare ist. Meist will man nun bei Bastardierungen eine Eigenschaft oder deren 2 von einem Elter mit allen übrigen Eigenschaften des anderen Elter vereinigen. Die Schwierigkeit, solche Formen in F_2 aufzufinden, ist nun, wenn bei

¹⁾ Die Erscheinung der Selbstunfruchtbarkeit.

²⁾ Die Ansicht von der Vererbung durch die Chromosomen und ihre Bedeutung für Pflanzenzüchter.

der Bastardierung eine Verschiedenheit in allen Chromosomen behauptet wird, bei Arten mit grosser Zahl Chromosomen grösser, als bei solchen mit wenigen. So z. B. bei Tabak, Baumwolle grösser als bei Weizen und Mais, da erstere zwei 24, bzw. 20—28, letztere zwei 8, bzw. 10—12 Chromosomen besitzen. Die Schwierigkeit der Verbesserung durch Züchtung wird danach bei z. B. Tabak gegen Weizen durch $4^8 : 4^{24}$ ausgedrückt, verhält sich also wie 1:4 295 000 000. Einem unregelmässigen Verhalten der Chromosomen scheint ein unregelmässiges Verhalten der Pflanze zu entsprechen, worauf die Oenotheren hinweisen.

Fleischmann, R. Die Begrannung der unteren Blüten-
spelze in ihrer Bedeutung beim ungarischen Land-
weizen. (Zeitschr. f. Pflanzenzücht. IV, 1916, S. 335.)

Fleischmann, R. Das Blühen des Hanfes. (Zeitschr. f.
Pflanzenzücht. IV, 1916, S. 425.)

Frost, H. Mutation in *Matthiola annua*, a „Mende-
lising“ species.¹⁾ (American Journ. of Botany 1916, S. 377—384,
3 Abb.) Bei *Matthiola annua* wurden nach Selbstbefruchtung wieder-
holt mehrere Formen gefunden, die als Mutationen angesprochen werden
und in je mehreren Eigenschaften verändert sind, die gemeinsam vererbt
werden.

Offenbar sind die Mutanten, die beobachtet wurden, hetero-
zygotische Dominanten. Verfasser lässt es offen, ob früher voran-
gegangene Bastardierungen die Erscheinungen veranlasst haben.

Groth, B. Some results in size inheritance.²⁾ (New
Jersey Agric. Exper. Station. Bull. 278, 1915, 92 S., 34 Abb.) Die Ver-
suche mit Tomatenbastardierung führten zu folgenden Schlüssen: Die
Grösse der Keimlappen und der ersten Blätter wird nicht nur von der
Grösse dieser Teile bei dem Elter bestimmt, sondern auch von grösserer
Wüchsigkeit in der 1. Generation nach Bastardierung und weiter in
allen Generationen von der Grösse der Samen. Die Varianten-(Modi-
fikanten-)Grenzen bei Grösse, Form und Zahl von Keimlappen, ersten
Blättern, grossen Blättern und Früchten liegen in der 2. Generation
nach Bastardierung weiter auseinander als in der 1. Generation oder
bei jedem der Elter; die Abhängigkeit der Varianten-Verteilung in der
2. Generation ist viel grösser von jener in der 1. als von jener bei den
Elter. Ob die Elter gleich oder ungleich bei den Abweichungen sind,
ist von geringerem Einfluss auf die Variantenweite in der 2. Generation.
Einige Beispiele der Variantenverteilung in der 2. Generation lassen

¹⁾ Mutation bei *Matthiola annua*, einer mendelnden Art.

²⁾ Einige Ergebnisse über Vererbung von Grössenverhältnissen.

sich nicht in Übereinstimmung mit Mendelscher Vererbung und der Annahme von mehreren Anlagen für eine Eigenschaft bringen. Grösse und Form der Früchte in der 1. Generation nach einer Bastardierung mehr oder minder kugelfrüchtiger Formen, entspricht dem geometrischen Mittel zwischen Grösse und Form bei den Elter.

In der 2. Generation ergeben sich, wenn Elter mit verschiedener Grösse und Form der Früchte bastardierte wurden, in der zweiten Generation auch neue Formen und Grössen durch gegenseitige Beeinflussung der Anlagen für Grösse und Form, ohne dass es nötig wäre, mehrere Anlagen für eine Eigenschaft anzunehmen. Die Konstanz von Anlagen für Grösse und Form wird angezweifelt und angenommen, dass ein Individuum nur eine Anlage für Grösse im homozygoten oder 2 im heterozygoten Zustand enthalten könne und Abstufungen in Grösse nach Bastardierungen durch gegenseitige Beeinflussung der Anlagen für Grösse, Form oder andere Eigenschaften bedingt werden. Bei der Bastardierung von zwei Formen von *Solanum nigrum*: Prairie Berry \times S. n., var. chlorocarpum, sowie bei Bastardierung von Tomaten war die Grösse der Früchte in der 1. Generation nach Bastardierung gleich dem geometrischen Mittel der Grösse der Früchte der Elter. Da die Früchte klein sind, wurde das Gewicht an Stelle der Grösse, und zwar für je 1000 Früchte ermittelt. Prairie Berry 1320 g, var. chlorocarpum 435 g, 1. Generation 748 ($\sqrt{1320 \times 435} = 764$). In der 2. Generation war um $\frac{1}{3}$ der Pflanzen unfruchtbar. Wie bei Tomaten konnte in der zweiten Generation keine Klassifizierung der Früchte nach Grösse vorgenommen werden.

In der zweiten Generation trat eine Reihe neuer Eigenschaften auf, die sich bei keinem der Elter finden und die Verfasser geneigt ist, als spontane Variationen (Mutationen) aufzufassen. Er verweist dabei darauf, dass Ähnlichkeit mit den Mutationen bei *Oenothera* vorhanden ist.

Harris, A. The influence of position in the pod upon the weight of bean seed.¹⁾ (The American Naturalist 1915, XLIX, S. 44—47.) Mit einer Untersuchung von 23 000 Hülsen von zwei Formen der Fiole *Phaseolus vulgaris* wurde neuerlich die Frage nach dem Zusammenhang des Gewichtes der Samen und ihrem Sitze in der Hülse zu beantworten gesucht. Die Mittel aus allen untersuchten Samen je gleichzähliger Hülsen (Hülsen mit gleichviel Samen) ergab eine geringe Korrelation: Steigen des Gewichtes mit Entfernung des Samens vom Stielende: $.014 \pm .046$ bis $.238 \pm .068$, im Mittel etwa 13% einer vollkommenen Korrelation. Die mitgeteilten graphischen Darstellungen lassen erkennen, dass das von anderer Seite festgestellte Verhalten:

¹⁾ Der Einfluss des Sitzes in der Hülse auf das Gewicht der Samen bei Fiole.

Ansteigen des Gewichtes vom Stielende bis zu einem grössten Ausmass, Fallen gegen das äussere Ende zu, sich sehr häufig findet. Die Zahl der Samenknospen, die sich nicht zu Samen entwickeln, steigt gegen das äussere Hülsenende.

Holmes, S. Are recessive characters due to loss?¹⁾ (Science XLII, 1915, S. 300—303.) Der Verfasser wendet sich gegen Batesons Annahme, dass nicht nur eine rezessive Eigenschaft den Verlust einer Anlage, sondern auch das Auftauchen dominierender, dem Verlust einer Anlage, und zwar einer Hemmungsanlage zuzuschreiben ist. Danach wäre es möglich, die ganze entwicklungsgeschichtliche Weiterbildung auf Verluste von Anlagen zurückzuführen. Er erinnert daran, dass wir nichts Positives über die Veränderung der Vererbungssubstanz wissen, die zu Variationen führt. Es ist auch bei rezessiven Eigenschaften keineswegs notwendig, dass ein Verlust einer Anlage eingetreten ist, Pflanzen mit farblosen Blüten besitzen keinen Farbstoff; ob aber eine Anlage verloren ging, wissen wir nicht. Die übliche Bezeichnung nach der Hypothese vom Vorhandensein und Fehlen mit grossen Buchstaben für Vorhandensein einer Anlage und kleinen für Fehlen, ist gut, um Vererbungserscheinungen aufzuzeichnen, sie sagt aber, was oft übersehen wird, nichts über die wirkliche Veränderung in der Vererbungssubstanz.

Ikeno, S. A propos d'un type nouveau des plantes variées non mendéliennes.²⁾ (Bot. Mag. Tokyo XXIX, 1915, S. 216—221, 1 Abb.) 1913 erschien im Versuchsgarten des Verfassers eine variegata-Form von spanischem Pfeffer, *Capsicum annuum*, die mit der normalen, grünen Form bastardiert, so wie bei der reziproken Bastardierung weit weniger variegata-Individuen brachte als bei Selbstbefruchtung. Verfasser führt aus, dass die Spaltungsregel Mendels bei dieser Bastardierung nicht zutrifft.

Obermayer, E. Untersuchungen über das Blühen und die Befruchtung von Winterroggen und Winterweizen. (Zeitschr. f. Pflanzenzücht. IV, 1916, S. 347.)

Pritschard, F. Correlations between morphological characters and the saccharine content of sugar beets.³⁾ (American Journ. of Botany S. 361—375, 1 Abb.) Die Untersuchung wurde mit 5 amerikanischen Züchtungen von Zuckerrübe ausgeführt, von welchen 3784 Individuen, die zu Brookings in einem Jahre er-

¹⁾ Sind rezessive Eigenschaften durch Anlagenverlust bedingt?

²⁾ Eine neue variegata-Form, die nicht mendelt.

³⁾ Korrelationen zwischen morphologischen Eigenschaften und Zuckergehalt bei Zuckerrüben.

wachsen waren, untersucht wurden. Die Korrelationskoeffizienten zwischen Wurzelgewicht und prozentischem Zuckergehalt waren $-.253$, $-.258$, $-.254$, $-.257$ und $-.499$, jene zwischen Gewicht der Wurzel und Zuckermenge $.920$. Bei Rübenkörpern von 35 g range war die Korrelation zwischen Zuckerprozent und Zuckermenge fast vollkommen: $.93$, $.96$ und $.99$, dagegen war bei Rübenkörpern von verschiedenen Grössen keine solche Korrelation wahrnehmbar. Keine Korrelation war zu finden zwischen Zuckergehalt und Randausbildung der Blätter oder Farbe der Blätter. Seichte Ausbuchtung der Blattstiele, konischer Kopf und seichte Wurzelrillen zeigten eine sehr geringe Korrelation mit geringer Menge und hohem Prozentgehalt an Zucker. Es können 3 Typen unterschieden werden, von welchen zwei, B und C, Eigenschaften aufweisen, die mit grosser Menge und hohem Prozent Zuckergehalt verbunden sind. B zeigt konische Wurzel mit tiefen Rinnen und flachem oder abgerundetem Kopf, dunkelgrüne Blätter, die halb aufrecht oder flachstehen, glatte Oberfläche und grobe Beschaffenheit besitzen, mit tiefer Rinne versehene Blattstiele aufweisen und deren relative Oberfläche mittelgross ist. C hat weniger konische Wurzeln, ist sonst wie B beschaffen.

v. Ubisch, G. Beitrag zu einer Faktorenanalyse von Gerste. (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre XVII. 1916, S. 120—152. 14 Abb.) Das Verhalten der Eigenschaften: Ährchendichte, Zeiligkeit, Grannnlänge, Kapuzen- oder Grannenbildung und Zeichnung der äusseren Nerven der unteren Blütenpelze wurde bei Bastardierung von fünf zweizeiligen und sieben sechszeiligen Gersten, sowie *Hordeum spontaneum* studiert. Von der bekannten Tatsache, dass vier- und sechszeilige Gerste sich nicht durch verschiedene Fruchtbarkeit der Seitenährchen voneinander unterscheiden, sondern nur durch verschiedene Ährchendichte, wird Gebrauch gemacht und es werden vier- und sechszeilige Gersten (*Hordeum tetrastichum* und *Hordeum hexastichum*) zusammengefasst zu sechszeiligen Gersten. (Besser wäre gewesen vielzeilige Gerste, da so neuerlich Anlass zu Verwechslungen gegeben ist, da die lockerährigen sechszeiligen ja doch vier Zeilen erscheinen lassen.) Bei Ährchendichte findet in F_2 eine Spaltung von locker : dicht nach 3:1 statt. Es ist aber nicht nur ein Anlagenpaar L1 vorhanden, sondern auch ein zweites, das zwar nicht locker in dicht oder dicht in locker verwandeln kann, aber die Dichte beeinflusst. Bei Bastardierung von zwei- mit sechszeiliger Gerste treten in F_2 auch Übergänge in der Zeiligkeit auf, die als zwei- bis sechszeilige bezeichnet werden. Es spaltete Zweizeiligkeit und Zwei- bis Sechszeiligkeit : Sechszeiligkeit nach 3:1. Die Anlage ZZ verursacht immer Zweizeiligkeit, zz nie. Neben dieser Anlage ist aber eine zweite vorhanden, W, welche nur bei Vorhandensein von

Z wirkt und eine Verstärkung der Zweizeiligkeit bedingt. In F_2 ergibt sich bei Bastardierungen das folgende Bild, in das die Einreihung der einzelnen Individuen nicht immer leicht ist:

ZZ WW	unfruchtbare Blütenspelze	rund bis spitzlich,	2 zeilig			
2 Z z W W	"	"	"	"	"	} 3 } 5 } 6
2 Z Z W w	"	"	spitz,	"	2 zeil. bis 2—6 zeilig	} 9 } 7 } 6
ZZ w w	"	"	spitz verlängert,	2	" " "	
4 Z z W w	meist 2—6 zeilig					
2 Z z w w	"	"				
z z W W	6 zeilig					
2 z z W w	"					} 4 } 4 } 4
z z w w	"					

Lange Grannen : kurzen Grannen sind in F_2 nach 3 : 1 gespalten. Die Anlage A bewirkt lange Grannen, ihr Fehlen a kurze. Daneben ist aber noch eine Anlage V wirksam, welche zwar nicht lange Grannen in kurze verwandeln kann, aber eine Verkürzung der Grannen bewirkt.

Kapuze (kapuzen- oder dreizackförmige Ausbildung der Grannen) zu Grannen zeigt in F_2 Spaltung nach 3 : 1, langgestielte : kurzgestielter Kapuze auch eine solche nach 3 : 1. Die Anlage K bewirkt Kapuze, ihr Fehlen k Granne. Die Anlage A, welche lange Granne bewirkt, ist nur bei k wirksam, kann demnach bei Kapuzengerste vorhanden sein, ohne eine Wirkung zu äussern; es kann daher bei Bastardierung von kurzgranniger Gerste mit Kapuzengerste als Neuheit langgrannige Gerste gebildet werden. Die Verkürzungsanlage V verkürzt sowohl Kapuze wie Granne, ihr Fehlen v verlängert. Bei der Bezahnung der äusseren Nerven der unteren Blütenspelze bewirkt eine Anlage G viele und starke Zahnung, eine zweite G_1 wenig, eine dritte G_2 feine, nur unter dem Mikroskop sichtbare Zähne. Die erste Anlage G ist mit der Anlage für Zweizeiligkeit gekoppelt nach $ZG : 5Zg : 5zG : zg$, also zweizeilig gezähnt : zweizeilig ungezähnt : sechszeilig gezähnt : sechszeilig ungezähnt. Die zweite Anlage G_1 spaltet nach 3 : 1. Eine weitere Koppelung ist festgestellt worden zwischen Grannenlänge und Ährchendichte, und zwar nach $5AL : 1AL : 1aL : 5al$, also lange Granne, locker : langer Granne, dicht : kurzer Granne, locker : kurzer Granne, dicht.

Walton, L. Variability and amphimixis.¹⁾ (American Naturalist 1915, S. 641—687.) Bei der Alge, Spirogyra inflata Vauch., wurde festgestellt, dass bei Vermehrung, lateraler Konjugation, Vereinigung zweier Zellen eines Fadens — der Inzucht höherer Pflanzen zuzurechnen — eine um 26 % grössere Variabilität bei Länge, eine um 31 % grössere bei Durchmesser der Zygosporien vorhanden war, als bei geschlechtlicher Fortpflanzung durch Konjugation der Fäden ver-

¹⁾ Variabilität und geschlechtliche Vermischung.

schiedener Pflanzen — der Kreuzung höherer Pflanzen vergleichbar. Der Verfasser kommt daher auch zu dem Schlusse, den *Lotsy* in „Evolution by means of hybridisation“ ausspricht, dass Selbstbefruchter dem Aussterben mehr ausgesetzt sind als Fremdbefruchter, er begründet dieses aber gerade entgegengesetzt durch geringere Variabilität bei Fremdbefruchtern. Er meint, dass diese geringere Variabilität den Formenkreis der Umgebung angepasster erhält und dadurch derselbe weniger leicht ausstirbt als bei Selbstbefruchtung, bei welcher ungezügelte Variabilität über die Anpassung hinausgehen lässt. Die weiteren Schlüsse des Verfassers sind auch sehr weitgehende. Er zieht dabei Versuche anderer zur weiteren Stütze heran, so jene *Jennings*, bei welchen aber Vermehrung mit Fortpflanzung — nicht zwei Fortpflanzungsarten verglichen worden sind, dann jene von *Hayes* mit Tabak. Er führt aus, dass bei letzteren der Vergleich von F_2 mit F_1 oder einem der Elter allerdings grössere Variabilität ergibt, nicht aber der Vergleich von F_2 mit der vereinigten Variation der beiden Elter. Er selbst hat bei *Spirogyra* nur F_1 in Betracht gezogen. Es werden verschiedene Variations- und Modifikationsformen unterschieden und eine entwicklungsgeschichtliche Weiterbildung nur bei Kumulationen, gleich Variationen unbekannter Ursache, nicht bei Mal-segregationen und Defectoriationen, beide den spontanen Variationen oder Mutationen unserer Auffassung entsprechend und nicht bei Amphimutationen, gleich Variationen nach Bastardierung. Bei letzterer werden nur Anlagen, welche die Kumulation schafft, verschiedenartig gemischt, kein wirklicher entwicklungsgeschichtlicher Fortschritt geschaffen.

White, O. Studies of teratological phenomena in their relation to evolution and the problems of heredity. II. The nature, causes, distribution and inheritance of fasciation with special reference to its occurrence in *Nicotiana*.¹⁾ (Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre XVI, 1916. S. 49—185, 29 Abb.) Verbänderung ist bei 102 von 290 botanischen Familien festgestellt worden. Grosse Trockenheit verhindert Verbänderung nicht, die auch bei wildwachsenden Pflanzen oft beobachtet werden kann. Bei kultivierten ist sie besonders häufig bei Zuckerrüben, Mais, Erbsen, süsser Kartoffel, Ananas, Sonnenblume. Gewöhnlich tritt sie linear auf, seltener gabelig oder mit mehreren Radien, selten ringförmig, so bei der Bouquet Erbse. *Pisum sativum umbellatum*. Verbänderung kann erblich auftreten: genetische Verbänderung oder nicht erblich: somatische Verbänderung. Meist ist

¹⁾ Untersuchung von Missbildungen in ihren Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte und das Vererbungsproblem.

die Hauptachse verbändert, es kann aber Verbänderung auch bei Seitenachsen, Wurzeln, Knollen und unterirdischen Achsen auftreten und Blätter und Blüten verändern. Sind die Ursachen, welche die Verbänderung veranlassen, innere, durch Anlagen bedingte und ist die Ausgangspflanze kleistogam oder homozygotisch und isoliert, so wird die Verbänderung voll vererbt. Sind dagegen die veranlassenden Ursachen der Verbänderung äussere: Verletzungen durch Insekten, mechanische Eingriffe, so wird die Verbänderung nicht vererbt. Die Verbänderung wird, wie andere Eigenschaften, als das Gesamtergebnis der Wirkung einer Anlage und der Beeinflussung dieser Anlage durch andere Anlagen und äussere Einflüsse angesehen. Die eigenen Versuche des Verfassers wurden mit Tabak, *Nicotiana tabacum*, ausgeführt, und zwar einer von Dewey in der Form Cuba aufgefundenen Mutation: *Nicotiana tabacum fasciata*. Die Versuche über die Einwirkung äusserer Verhältnisse auf die Verbänderung zeigten bei Erziehung von Pflanzen der voll vererbenden Form, die als Johannessensche Linie betrachtet werden kann, an fünf Standorten, die untereinander sehr verschiedene äussere Verhältnisse aufwiesen, keinen Einfluss auf die Vererbung der Verbänderung als solche, nur einen solchen auf die quantitative Ausbildung derselben.

Versuche zur Wirkung der Auslese liefen durch 2 Jahre und einer der Parallelversuche zur Steigerung und Drückung der Verbänderung brachte ein Ergebnis, das als Wirkung der Auslese in reiner Linie angesehen werden könnte, aber zunächst vom Verfasser noch nicht als solches betrachtet werden will. Die Bastardierung von verbändert Form mit normaler gab mit zwei Ausnahmen einheitliche erste Generation nach Bastardierung, und zwar Mittelbildung. In der verbänderten Form wird eine Anlage A angenommen, die in der nicht verbänderten normalen Ausgangsform nicht vorhanden ist. Die Anlage zeigt während der Entwicklung der einzelnen Pflanzen immer deutlichere Wirkung und beeinflusst, abgesehen von der Verbänderung der Hauptachse, verschiedene Teile der Pflanze. In der zweiten Generation nach Bastardierung tritt die Spaltung normal a a : Zwischenform a A zu verbändert A A nach 1:2:1 auf. Die normalen und verbänderten ausgespaltenen Pflanzen geben in der folgenden Generation wieder nur normale, bzw. verbänderte. Einigemal traten aber bei Nachkommen ausgespaltenen normaler Pflanzen in weiteren Generationen abweichende Blüten auf, deren Erscheinung Verfasser aber nicht auf Unreinheit der Geschlechtszellen zurückführt. Die verbänderte Form zeigt Störungen bei der Bildung der Pollenmutterzellen und einzelne verkümmerte Beutel und Samenknospen. In der ersten Generation nach Bastardierung zeigt sich derartige Störung auch, aber schwächer. Die Bastardierung *Nicotiana fruticosa* × *Nicotiana tabacum fasciata* und

Nicotiana tabacum fasciata × *Nicotiana tabacum havanensis* wurde auch ausgeführt und zeigte bei den Blüten starke Beeinflussung der Eigenschaft Verbänderung, die auf die Einwirkung anderer Anlagen zurückgeführt wird. Es kam dabei an Stelle von Mittelbildung in der 1. Generation nach Bastardierung selbst zu vollständiger Dominanz der normalen Ausbildung. Die Gegenüberstellung der Tatsache, dass die Verbänderung bei Erbse in der Form von *Pisum umbellatum* voll vererbt wird, dagegen bei einer anderen Form der Erbse durch Blodgett durch äussere Verhältnisse hervorgerufen werden konnte, führt den Verfasser dahin, gegen die Annahme von Latenz im zweiten Fall und allgemein gegen die Annahme der Latenz Stellung zu nehmen. Er trennt vererbliche und nicht vererbliche Verbänderung, erstere von einer Anlage oder deren mehrerer bedingt, letztere hauptsächlich von äusseren Einflüssen. Die Zwischenrassen de Vries' denkt er sich als dieser zweiten Form der Erscheinung entsprechend. Dominanz und Rezessivität zeigt sich bei der Eigenschaft Verbänderung immer als abhängig von allen drei Einflüssen: Anlage für Vererbung, Einwirkung anderer Anlagen auf diese und Einwirkung äusserer Verhältnisse.

Witte, H. Om engelskt rajgras. dess historia. odling och förädling.¹⁾ (Sveriges utsädesförenings tidskrift XXVI, 1916. S. 195—208, 2 Abb., schwedisch, deutsch, Zusammenfassung.) Soweit der Verfasser über Züchtung berichtet, stellt er fest, dass auch das englische Raigras sehr formenreich ist; es wurden unter anderen Formen mit sehr verschiedener Stellung der Halme und sehr verschieden rascher Entwicklung gefunden. Für die kurzdauernden Kleegrasgemische Südschwedens, die frühblühenden Rotklee enthalten, wurde Svalöfs Viktoria-Raigras gezüchtet, das etwa 10—12 Tage später schnittreif ist als das gewöhnliche englische Raigras des Marktes, so dass es zu frühblühendem Rotklee gut passt, das besonders im 1. Schnitt früheren Ertrag liefert und in Südschweden winterfest und widerstandsfähig zu sein scheint.

Wolfe, T. Fasciacion in maize kernels.²⁾ (The American Naturalist 1916, S. 306—309, Abb. 3.) Zwei Früchte von Mais, die je zwei Embryonen besaßen, wurden bei einer Bastardierung von verbessertem Leaming und Boone county special als direktes Ergebnis erhalten. Die nächste Generation zeigte die Missbildung bei keiner Frucht der erhaltenen 4 Kolben der 2 Pflanzen. Gelbe Früchte zu weissen Früchten waren in den Kolben der einen Pflanze wie 2,86:1 und 6,28:1 vorhanden, in jenen der anderen Pflanzen wie 2,15:1 und 3,14:1.

¹⁾ Über englisches Raigras, dessen Geschichte, Anbau und Züchtung.

²⁾ Verbänderung bei Maiskörnern.

2. Bücherbesprechungen.

Einsendung von allen einschlägigen selbständigen Neuerscheinungen an die Redaktion erbeten.

Hunger, F. *Cocos nucifera*. (Handboek voor de kennis van den cocospalm in Nederlandsch Indie, zijne geschiedenis, beschrijving cultuur en producten. 12 Textabb., 40 Tafeln, 4 davon farbig, 146 S. Grossoktav. Amsterdam, Scheltema und Holkemas Boekhandel, 1916.) In vier Abschnitten wird das über die Kokospalme, *Cocos nucifera* L., Wichtige zur Darstellung gebracht; speziell mit Rücksicht auf die Verhältnisse in Niederländisch-Indien, woselbst der Verfasser als Direktor der allgemeinen Versuchsstation auf Java tätig war. Der 1. Abschnitt gibt Geschichtliches, der 2. Botanisches, der 4. behandelt die Produkte der Kokospalme. Im 3. Abschnitt „Die Kultur der Kokospalme“ wird Züchterisches unter Saatgutgewinnung und Züchtung durch Auslese, und zwar im Untertitel „Pflanzenmaterial“ behandelt. Die grosse Mannigfaltigkeit der Formen, die bei der Kokospalme in Niederländisch-Indien zu beobachten ist, wird darauf zurückgeführt, dass — wie de Vries meint — die Kokospalme sich in einer Mutationsperiode befindet. Es wird empfohlen, von guten Bäumen Samen zu nehmen und die Nachkommenschaften getrennt nach Mutterbäumen zu beobachten, um so über die Vererbung Sicherheit zu gewinnen. Mit Rücksicht auf die Kopragegewinnung werden besonders grossfrüchtige Bäume besser nicht als Samenträger gewählt, etwa 50 % Kopro vom Nettogewicht der entschälten Frucht kann dabei als Maßstab dienen. Die Bevorzugung der beinahe kugelförmigen Früchte hält der Verfasser, der Mitarbeiter von „Die Züchtung kolonialer Gewächse“, 1912 ist, für wahrscheinlich unnötig. — Das Buch ist reich mit Abbildungen im Text und auf Tafeln ausgestattet, die Schädlinge sind farbig dargestellt.

Czapek, Fr., Guttenberg, H. v., Baur, E. *Physiologie und Ökologie I. Botanischer Teil*. (Grossoktav, 338 S., 119 Abb., Teubner, Leipzig 1917. geheftet 11. in Leinen 13. in Halbfranz 15 M.) In dem Sammelwerk „Die Kultur der Gegenwart“ sind für seinen 3. Teil „Die mathematischen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Kulturgebiete“ zwei Bände vorgesehen, welche der Darstellung des heutigen Standes der Physiologie und Ökologie gewidmet sind und von welchen der erste, welcher die botanische Darstellung umfasst, fertig vorliegt. Drei Verfasser haben sich in den Inhalt des von Haber-landt redigierten Bandes geteilt: Czapek behandelt die Ernährung der Pflanze, v. Guttenberg Wachstum und Entwicklung, sowie Bewegung und Baur die Fortpflanzung. Der Züchter wird nur in dem letzten Teil ihn näher berührende Erörterungen finden, wenn er auch als gebildeter Landwirt die Ausführungen über Ernährung mit grossem

Interesse lesen und auch aus den beiden anderen Teilen Anregungen schöpfen wird. Baur führt den Begriff Propagation ein und versteht darunter jenen, allen Pflanzenformenkreisen notwendig eigenen Vorgang der Bildung vieler Tochterindividuen aus einem Individuum. Er hebt scharf den Unterschied zwischen diesem allen Pflanzen nötigen Vorgang und der Sexualität, dem, was man geschlechtliche Fortpflanzung im Gegensatz zu Vermehrung nennt, hervor.

Die vielumstrittene Frage nach dem Zweck der Sexualität wird am Schlusse der Darstellung derselben beleuchtet. Die Propagation ist öfters verbunden mit Bildung von Dauerorganen (wie z. B. Samen), öfters auch mit geschlechtlicher Fortpflanzung. Auf die Propagationserscheinungen wird dann eingegangen, wobei von niederen Pflanzen zu den höheren fortgeschritten wird und in gleicher Weise wird die Sexualität besprochen. Bei Behandlung der letzteren ergibt sich oft Gelegenheit auf das Hauptarbeitsgebiet des Verfassers, die Vererbungslehre, überzugreifen, so bei Erörterung der Selbstunfruchtbarkeit, des Zweckes der Sexualität, der Inzuchtfrage. Die Besprechung der Propagationsorgane gibt Gelegenheit, die Ökologie der Keimung zu behandeln.

In allen Teilen des Werkes ist Physiologie und Ökologie gemeinsam behandelt. Die sehr guten Abbildungen sind anderen Werken entnommen; der Druck ist vorzüglich; an Literatur ist zu jedem Abschnitt am Schlusse desselben nur die wichtigste angeführt, ohne dass, wie es eben in solchen Gesamtdarstellungen üblich ist, Hinweise im Text gegeben wurden.

Junk, W. *Bibliographiae Botanicae. Supplementum.* (Oktav, 700 S. W. Junk, Berlin 1916. Geb. 1,50 M.) Das bekannte Verlags- und Antiquariatshaus für wissenschaftliche Literatur W. Junk gibt dem vorliegenden Band eine Ergänzung ihrer 1909 erschienenen *Bibliographia Botanica* aus. Beide Bände geben einen Überblick über die in- und ausländische botanische Literatur, von welcher die Titel mit Erscheinungsort, Format, Seitenzahl und Preis, geordnet nach 6 Unterabteilungen, angeführt sind. Hier von näherem Interesse sind die Abteilungen *Plantarum Biologia*, welche die biologische Literatur, die Literatur über Missbildungen und jene über die Beziehung der Pflanzen zu den Insekten anführt; *Specierum Origo*, welche jene über Vererbung, Mutabilität und Variabilität, einschliesslich der Pflanzenzüchtung, enthält und *Plantae Oeconomicae*, welche Literatur über Garten-, Wald-, Ackerpflanzen und Wein anführt.

IV. Vereins-Nachrichten.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung. („Z.“)

In das Zuchtbuch der Gesellschaft wurden auf Grund der kommissionellen Besichtigungen, welchen je ein Delegierter des Landeskulturrates des betreffenden Kronlandes anwohnte, aufgenommen:

Original Fürst Schwarzenberg-Gerste 14.

Original Postelberger Winterweizen 6,

Original Zapotil-Zuckerrübe.

An der vom k. k. Ackerbauministerium veranlassten Besprechung über Fragen des Rübensamenbaues nahm der Präsident unserer Gesellschaft Dr. hon. c. Ritter v. Proskowetz auch als Vertreter der „Österr. Gesellschaft für Pflanzenzüchtung“ teil.

Als Ort, an welchem die diesjährige Generalversammlung als Wanderversammlung abgehalten werden soll, ist Brünn in Aussicht genommen, als Zeit der 19. und 20. Mai. Samstag, den 19., soll nach der Generalversammlung eine Besichtigung der landwirtschaftlichen Landesversuchsanstalt stattfinden und Sonntag, den 20., folgt die Gesellschaft einer Einladung der Graf Ferdinand Kinskyschen Herrschaftsdirektion Kromau (Direktor Pohl) zum Besuch der Höfe Frainspitz und Schömitz, nächst Misslitz.

Der Leiter der Versuchsanstalt des Österr.-Ungarischen Zentralvereines für die Rübenzuckerindustrie, Herr Fallada, ist zum beratenden Mitglied der Gesellschaft gewählt worden.

V.

Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche.

Zur Technik der Samenerzeugung bei Kartoffeln.

Von Dr. S. Bach (Wien).

(Mit 2 Textabbildungen.)

Es bedeutet, sowohl für den praktischen Kartoffelzüchter, als auch für den Theoretiker einen Nachteil, dass viele wertvolle Kartoffelsorten keine Früchte ansetzen. Aus diesem Grunde hat O. Pitsch¹⁾ versucht, bei einer Sorte, welche er hoch einschätzte, und welche die Blüten abwirft, daher keine Früchte ansetzt, die Fruchtbildung durch Beeinflussung der vegetativen Entwicklung der Pflanzen zu erzwingen. Er versuchte die Wegnahme von jungen Knollen, Anbau in günstigen Düngungsverhältnissen und auch Beschneiden der Stengel oberhalb der Blüten, alles ohne Erfolg. Roemer²⁾ gibt an, leider ohne Anführung experimenteller Belege, dass „durch vorsichtige Entfernung der jung angesetzten Knollen, die betreffende Pflanze zur reichen Samenbildung veranlasst werden kann“. East³⁾ stellte fest, dass bei schlecht blühenden Sorten durch Entfernen der Erde von den Stolonen (Verhinderung der Knollenbildung) wohl etwas stärkere Blütenbildung, aber keine Produktion von fruchtbaren Pollen stattfindet. Er ist der Ansicht, dass die Samenfruchtbarkeit eine erbliche Eigenschaft ist, dass äussere Einflüsse wohl weite Schwankungen (Fluktuationen) verursachen können, aber keinerlei Behandlung des vegetativen Körpers die charakteristische Biotype verändern (also z. B. eine nicht fruchtende Sorte zum Samen-ertrag bringen) kann.

Darwin⁴⁾ war es bereits auf Grund der Arbeiten von Tinzmann⁵⁾ bekannt, dass manche Sorten mit dem eigenen Pollen keine Samen bilden, hingegen mit dem Pollen anderer Sorten Früchte tragen, er vermutet, dass solche unfruchtbare Sorten einen schlechten Pollen produzieren. A. M. East⁶⁾ hat die Ursache der Erscheinung, dass

1) O. Pitsch, Deutsch. Landw. Presse 1899, Nr. 21, S. 221.

2) Th. Roemer, Mendelismus und Bastardzüchtung (Arb. d. D. L.-G.) S. 73.

3) E. M. East, Ann. rep. of the Connecticut agric. exp. station XXXI and XXXII. Hatford 1908. Part. VII, p. 429 und ff.

4) Ch. Darwins gesamm. Werke. A. d. Englisch. von J. V. Carus. Stuttgart 1875—87. Bd. 4, S. 129; Bd. 10, S. 436 und ff.

5) Tinzmann, Gardeners Chronicle 1846, S. 183.

6) l. c.

manche Sorten zwar blühen, aber die Blüte bald abwerfen, darin erkannt, dass der Pollen dieser Sorten keine genügende Befruchtung bewirken kann, da derselbe in ungenügender Menge erzeugt wird und eine ungenügende Menge lebensfähiger Körner enthält, während die Mehrzahl der Körner klein, geschrumpft und keimungsunfähig ist. East hat viele künstliche Befruchtungen mit verschiedenen Sorten, unter gleichzeitiger Untersuchung des verwendeten Pollens unter Mikroskop, versucht — und gefunden, dass die Befruchtung nur dann gelingt, wenn der verwendete Pollen eine grössere Anzahl (über 40 % nach East) grosser runder Pollenkörner enthält. Leicht soll die Befruchtung namentlich dann gelingen, wenn der verwendete Pollen einige Ausstülpungen (Protuberancen) aufweist (Fig. 2). In East's künstlichen Keimungsversuchen mit Kartoffelpollen in 7 % iger Zuckerlösung haben die Pollenkörner mit Ausstülpungen aus jeder Ausstülpung je einen Pollenschlauch gebildet, keimten auch schneller als die Körner ohne Ausstülpungen, die geschrumpften keimten natürlich nicht. Aus diesem Verhalten erklärt East die kräftigere Wirkung des an grossen runden (gesunden) und mit Ausstülpungen versehenen Körnern reicheren Pollens, indem nämlich solcher Pollen viel und kräftige Keimschläuche bildet. Bildet nun der auf die Narbe aufgetragene Pollen eine genügende Anzahl von kräftigen Keimschläuchen, dann wird auch eine grössere Anzahl von Embryosäcken befruchtet und die Frucht gebildet, im entgegengesetzten Falle kommt es zu keiner genügenden Befruchtung, die Zuströmung der Säfte zu den Samenanlagen hört auf, und das Fruchtblatt fällt mit dem Perigon zusammen ab. Nach East kann man durch mikroskopische Untersuchung des Pollens vor der Anwendung vorhersagen, ob die Befruchtung gelingen wird oder nicht.

Salaman¹⁾ führte — ebenfalls in Amerika — zahlreiche Bastardierungen erfolgreich durch, erzielte einen Ansatz von 5 % und verfolgte auch das erbliche Verhalten des Merkmals: Pollensterilität. Harraca²⁾ — in Frankreich — war im Jahre 1907 der Zusammenhang zwischen Pollenausbildung und Samenbildung zwar nicht bekannt, da er die Wichtigkeit des guten Fruchtens der Muttersorte für Bastardierungszwecke hervorhebt, es ist ihm trotzdem eine Bastardierung gelungen. Her. Nilsson³⁾ — in Schweden — gelangen Bastardierungen in allen Fällen gut, in denen die Vaterpflanze pollenreich war; er verwendete als Mutterpflanzen pollensterile Sorten, deren Kastration überflüssig war.

¹⁾ Salaman, Journ. of genetics I, 1910 und Journ. Linn. Soc. Botan. XXXIX. 1910, p. 301.

²⁾ J. M. Harraca, Production de variétés nouvelles etc.; in Journ. d'agriculture pratique 1907, 1er semestre.

³⁾ Her. Nilsson, W. Weibulls årsbok, 8, 1913, S. 4—31. Ref. diese Zeitschrift 1913.

Fruwirth¹⁾ ist in Hohenheim, der lokalen ungünstigen Vegetationsbedingungen wegen, unter zahlreichen Bastardierungen keine gelungen, hingegen war eine in Meran ausgeführte Bastardierung erfolgreich. Roemer²⁾ kommt auf Grund der Arbeiten von East und Fruwirth zur Ansicht, dass die Befruchtung der Kartoffel schwer und in einem nur geringen Prozentsatze gelingt, mahnt daher (mit Recht!) zur Vorsicht gegenüber Angaben aus der Praxis über Bastardierungsergebnisse. Wichtig ist diesbezüglich auch die von Fruwirth¹⁾ zitierte Angabe Salamans über das Versagen der Befruchtung bei kastrierten Blüten. Remy hat (nach Angaben von Fruwirth¹⁾) eine grössere Anzahl von Bastardierungen erfolgreich durchgeführt.

Es folgen hier die eigenen Versuche:

Ich habe im Jahre 1915 an der Pflanzenzuchtstation Halle a. S. Versuche zur Gewinnung von Früchten durch Einschränkung des vegetativen Wachstums von Kartoffelpflanzen der bekannten Cimbalschen Sorte „Prof. Wohltmann“ angestellt. Die Sorte fruchtet bekanntlich nicht.³⁾ Es wurde eine Anzahl von Knollen vor dem Aussetzen in der Weise operiert, dass alle Augen (Knospengruppen) bis auf eines entfernt wurden, um die Triebbildung zu verringern, bei anderen Pflanzen wurde die Knollenbildung durch das Durchschneiden junger Stolonen verhindert, es wurden Knospen bei einzelnen Trieben und ganzen Pflanzen nach verschiedenen Anordnungen ausgebrochen, Seitentriebe wurden entfernt und diese Verfahren miteinander kombiniert. Keines dieser Verfahren hatte eine deutliche Förderung der Blütenbildung herbeigeführt, wenn auch die operierten Knollen mit besser ernährten Trieben ein wenig früher und mehr Blüten entwickelten als die nicht operierten. Es fanden sich aber auch zwischen den natürlich gewachsenen Pflanzen manche von früherer und stärkerer Blütenbildung, was stets mit dem üppigeren Krautwachstum Hand in Hand ging, es scheint also eine Symplasiaerscheinung zwischen guter Krauternährung und Blütenbildung zu bestehen. Alle Blüten fielen nach einigen Tagen ab, das Resultat der Versuche war somit ein negatives, in Übereinstimmung mit Pitsch und East.

Es wurde nun versucht, die Sorte durch künstliche Befruchtung zum Fruchten zu bringen.

Zur Arbeitsweise: Als Muttersorte wurde Cimbals Prof. Wohltmann verwendet, es wurden 100 Knollen davon für diesen Versuch

¹⁾ C. Fruwirth, Deutsch. Landw. Presse 1912, S. 551.

²⁾ l. c.

³⁾ C. Fruwirth, Die Züchtung der landw. Kulturpflanzen Bd. III, 1910, S. 8.

Mitte April 1916 angebaut, in Abständen von 40×100 cm. Es wurden 99 Pflanzen gebildet, welche nur gehackt, nicht gehäufelt wurden. Die Pflanzen blühten Ende Juni bis Mitte Juli reichlich; mit wenigen Ausnahmen bildete jede Pflanze mindestens einen, viele 2—4 Blütenstände (Wickel). Alle Blüten jedoch — mit Ausnahme der weiter unten angeführten Fälle künstlicher Befruchtung mit Pollen fremder Sorten — fielen nach einigen Tagen ab. Die Feststellung des Blütenabfalles wurde genau und oft durchgeführt, auch Untersuchungen auf anderen mit derselben Sorte angebauten Versuchspartzen in den Jahren 1915 und 1916 ergaben stets dasselbe Resultat, welches auch mit den von Fruchtwirth¹⁾ zitierten Angaben des Züchters über Mangel einer Fruchtbildung bei dieser Sorte übereinstimmt. In Anbetracht dessen wurden die mit fremdem Pollen befruchteten Blüten weder kastriert noch isoliert. Insofern die Blütenanzahl eines Blütenstandes 5 überschritt, wurde dieselbe auf 5 reduziert, sonst wurden keinerlei operative Eingriffe gemacht.

Der Pollen wurde in der Weise gewonnen, dass die Antheren mit einem Lanzett der Länge nach geöffnet und abgestreift wurden. Es wurde stets vor der Befruchtung Pollen aus einer grossen Anzahl (mindestens hundert) Antheren jeder Sorte gewonnen und in glasierten Tonschalen, mit ebensolchen Tonschalen zugedeckt, im Zimmer aufbewahrt. Die Untersuchung des Pollens wurde im destillierten Wasser, zunächst mit schwacher, dann mit stärkerer Vergrösserung durchgeführt. Es ist mir bisher nicht gelungen, die untersuchten Pollensorten in 7% iger (nach East) oder stärkerer Zuckertlösung zum Keimen zu bringen, meine Angaben über die Ausstülpungen beziehen sich lediglich auf Wahrnehmungen der äusseren Gestalt der Pollenkörner, ohne auf deren physiologische Bedeutung eingehen zu können. Die Befruchtung wurde mit einem feinen Pinsel durchgeführt, wobei reichliche Pollenmengen den Narben aufgetragen wurden. Bei windigem Wetter wurde der Pinsel mit den Lippen leicht befeuchtet, damit die Körner besser und in grösserer Menge haften bleiben. Die befruchteten Blütenstände wurden durch sorgfältiges Anbinden an Stöcke vor der Erschütterung durch den Wind geschützt. Es wurde auch versucht, einzelne Blütenstiele durch Verbände zu festigen, was sich jedoch als unwirksam erwies. Umstande halber konnte der natürliche Abfall der angesetzten Früchte nicht abgewartet werden, sondern es wurden dieselben gepflückt, sobald keine weitere Grössenzunahme merklich war und nachreifen lassen. Es wurden dabei durchweg gut entwickelte Samen erzielt. Während der Blüh- und Reifezeit herrschte in Halle a. S. veränderliches Wetter, es waren jedoch keine besonders starken Regengüsse, Stürme

¹⁾ Siehe Anm. 2 S. 72.

oder Hitzetage zu verzeichnen. Der Boden der Versuchsparzelle war ein milder, tiefgründiger, sandiger Lehm.

Die Versuchsergebnisse: Mutterpflanzen stets Cimbals Prof. Wohltmann.

1. Pollen aus Cimbals Prof. Wohltmann. Am 27. VII. 16 wurden ca. 60 Blüten dieser Sorte gepflückt. Am 28. VII. wurde der Pollen aus ca. 2 Dritteln der Blüten gewonnen. Die Menge des Pollens war im Verhältnis zu anderen Sorten gering. Der Pollen enthielt ca. 10% grosser runder Pollenkörner (Fig. 3; 1), ca. 90% kleiner geschrumpfter (Fig. 3; 6). Ca. der fünfte Teil der grossen runden Körner, also ca. 2% aller Körner, weist auf der Oberfläche nur sehr undeutliche kantige Erhebungen über den Kreisquerschnitt des Pollenkornes auf, während das Lumen der Zelle rund erscheint (Fig. 3; 4). Diese Gebilde können vielleicht den Eastschen Ausstülpungen („Protuberances“) entsprechen, sind jedoch auch nicht annähernd so deutlich, wie in den Eastschen Zeichnungen (Fig. 2). Am 28. VII. gegen 10,30 a. m. wurden 18 Blüten von 4 Blütenständen an 4 Pflanzen befruchtet. Am 30. VII. wurde der Pollen von dem Rest der Blüten entnommen und die Bestäubung damit wiederholt. Es wurde kein Fruchtansatz festgestellt.

2. Pollen aus Cimbals Klio. Am 4. VII. wurde eine grössere Anzahl Blüten gesammelt, am 6. der Pollen entnommen und untersucht. Die Antheren spendeten reichlich Pollen. Die Untersuchung ergab ca. 60% grosser runder Körner, darunter 15—20% (aller Körner) mit 2—3. in vereinzelt Fällen mit 4 Ausstülpungen versehen. Diese Ausstülpungen waren zum Teil undeutlich wie bei 1., zum Teil ebenso gut ausgeprägt wie bei East (Fig. 3; 2, 3, 4). Am 6. VII. 16 wurden mit diesem Pollen 9 Blüten dreier Blütenstände an zwei Pflanzen belegt. Am 8. VII. wurde der noch übriggebliebene Pollen untersucht, er resultierte dasselbe Bild wie am 6. Die Bestäubung wurde darauf am 8. wiederholt. Es haben 2 Blüten Früchte angesetzt mit reichlicher Samenbildung.

3. Pollen aus Richters Fürstenkrone. Bei mit 2. gleichzeitiger Pollenentnahme und Beobachtung wurden hier ähnliche Verhältnisse wie bei „Klio“ vorgefunden, die Anzahl der grossen Pollenkörner war jedoch hier etwas geringer, nämlich 45—50%. Es wurden am 6. VII. 4 h. p. m. 5 Blüten eines Blütenstandes befruchtet, am 8. die Befruchtung wiederholt. Der Pollen war am 8. unverändert. Es wurde eine Frucht mit reichlichem Samen gebildet.

4. Dolkowskis Lech. Ende Juni wurde der Pollen einiger Blüten untersucht. Ca. 90% der Körner gross und rund, ca. 40% aller Körner mit einer, ca. 20% mit zwei bis drei deutlichen Ausstülpungen. Befruchtungsversuche wurden mit dem Pollen dieser Sorte nicht an-

gestellt. es ist jedoch bekannt,¹⁾ dass die Sorte gut fruchtet, was auch mit diesbezüglichen eigenen Beobachtungen übereinstimmt, da die Sorte in Halle reichlichen Ertrag an Beeren liefert.

5. Pollen aus Cimbals Imperator. Am 7. VII. wurde eine grössere Anzahl Blüten gepflückt, am 8. der Pollen, welcher in reichlicher Menge vorhanden war. gewonnen und untersucht. Über 90 % grosser runder Körner. nur vereinzelte weisen mehr oder weniger deutliche Ausstülpungen auf. Am 9. VII. wurden 18 Blüten von 4 Blütenständen an 3 Pflanzen befruchtet. Am 11. VII. zeigt der Pollen im Mikroskop ein unverändertes Bild. Am 12. VII. war die Hälfte der



Fig. 2. Kartoffelpollen nach East: ein rundes Pollenkorn und 4 Körner mit 1-4 Ausstülpungen (stark vergrössert).

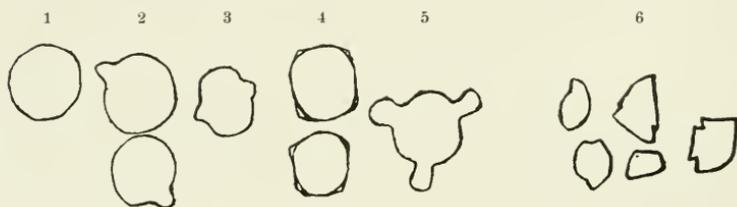


Fig. 3. Kartoffelpollen nach eigenen Beobachtungen. (Etwas stärker vergrössert als bei East, frei gezeichnet)

- | | |
|--|---|
| 1. Grosses rundes Korn. | 4. Pollenkörner mit nur undeutlichen Ausstülpungen. |
| 2. Pollenkörner mit einer Ausstülpung. | 5. Pollenkorn mit stark ausgeprägten Ausstülpungen. |
| 3. Pollenkorn mit 2 Ausstülpungen. | 6. Geschrunpft kleine Pollenkörner. |

Blüten bereits abgefallen, an den noch sitzenden Blüten wurde die Bestäubung wiederholt. Es wurden an zwei Blütenständen 3 Früchte mit reichlichem Samenansatz geerntet.

6. Pollen aus Cimbals Geheimrat Werner. Am 11. VII. 16 wurde eine grössere Anzahl Blüten gesammelt, am 14. VII. der Pollen gewonnen und untersucht. Die Pollenmenge war reichlich. Die Hälfte der Pollenkörner gross und rund, 3-4 % aller Körner weisen Ausstülpungen auf. und zwar kommen sowohl undeutliche (Fig. 3; 4) als deutliche (Fig. 3; 3) und besonders stark ausgeprägte (Fig. 3; 5, stärker als in East's Zeichnungen) vor. Am 14. VII. wurden 19 Blüten von 4 Blütenständen an 4 Pflanzen bestäubt. Am 15. wurde der Pollen wieder untersucht und unverändert gefunden.

¹⁾ Siehe Anm. 2 S. 72.

Die Bestäubung wurde am 15. wiederholt. Es wurde eine Frucht mit reichlichem Samen gebildet. Am 21. VII. wurde der Pollen nochmals mikroskopisch untersucht und zeigte dasselbe Bild wie am 14. und 15., mit dem Unterschiede, dass die stark ausgeprägten Ausstülpungen nicht mehr vorgefunden wurden.

7. Pollen aus Cimbals Flora. Am 7. VII. wurde eine grössere Anzahl Blüten gepflückt, am 12. der Pollen gesammelt und untersucht. Die Antheren enthielten reichliche Pollenmengen. Gebilde, die als „Protuberancen“ angesprochen werden könnten, kommen nur bei vereinzelt Körnern vor und sind sehr undeutlich (Fig. 3; 4). Am 14. VII. wurden 24 Blüten von 6 Blütenständen an 6 Pflanzen befruchtet, am 15. die Bestäubung wiederholt. Der Pollen war am 15. VII. im mikroskopischen Bilde unverändert. Es wurden 4 Früchte mit reichlichem Samenansatz gebildet. Am 21. VII. wurde der Pollen noch einmal mikroskopisch untersucht und zeigte dasselbe Bild wie am 14. und 15.

Übersichtstafel.

Muttersorte stets Cimbals Prof. Wohltmann.

Sorte der Vaterpflanzen	Prozent grosser runder Pollenkörner im Pollen	Ausstülpungen („Protuberancen“) in Prozenten aller Pollenkörner	Anzahl der befruchteten Blüten	Anzahl der geernteten Früchte	Somit Prozentsatz des Ansatzes
Prof. Wohltmann (eigener Pollen)	10	2%, undeutlich	18	0	0
Cimb ^l . Klio	ca. 60	teilweise deutliche, 15 bis 20%, zum Teil undeutliche	9	2	22,2
„ Imperator	über 90	nur vereinzelt und mehr oder weniger deutlich	18	3	16,6
„ Geh. Werner	50	3—4%, zum Teil sehr stark ausgebildet	19	1	5,2
„ Flora	über 80	nur vereinzelt und sehr undeutlich	24	4	16,6
Richters Fürstenkrone	45—50	15—20%, teilweise deutlich, teilweise undeutlich	5	1	20,0
Dolkowskis Lech	ca. 90	60%, deutlich	Keine Versuche angestellt, diese Sorte ist als fruchtbar bekannt.		

Die Befruchtungen der sterilen Sorte „Prof. Wohltmann“ mit dem Pollen fertiler Sorten sind also gut gelungen, was die Ansichten Darwins und Easts, dass schlechter Pollen die Ursache der Sterilität

solcher Sorten bildet, welche zwar blühen, aber die Blüten abwerfen, bestätigt und die Möglichkeit der Verwendung solcher Sorten als Mutterpflanzen für Bastardierungen ausser Zweifel setzt. Hingegen ist es bisher nicht gelungen, mit dem eigenen, nur ca. 10 % gesunder Körner enthaltendem Pollen dieser Sorte, trotz Anwendung reichlicher Mengen und wiederholter Bestäubung, Ansatz zu erzielen. Die Beziehung zwischen der Unwirksamkeit dieses Pollens einerseits und der Fruchtbarkeit der anderen Pollenarten, welche von über 45 bis über 90 % grosser runder Pollenkörner enthielten, andererseits, stimmt auch mit den Eastschen Beobachtungen überein, in welchen alle Pollenarten, welche unter 25 % gesunder Körner enthielten, unfruchtbar waren, und bekräftigt Easts Behauptung, dass eine mikroskopische Untersuchung des Pollens vor der Durchführung des Bastardierungsaktes ein Urteil über das Gelingen der Befruchtung gestattet. Hingegen ist die Bedeutung der Ausstülpungen in unseren Versuchen nicht in dem Maße wie bei East zutage getreten, da der Pollen der Sorten *Imperator* und *Flora*, bei denen die Ausstülpungen nur vereinzelt aufgetreten sind (bei *Flora* auch nur als undeutliche Gebilde, deren Natur nicht sicher ist, Fig. 3; 4) tadellosen Ansatz bewirkte, während East Pollensorten, welche weniger als 5 % Körner mit Ausstülpungen enthielten, stets unfruchtbar fand. Es mag hier wohl die grosse Anzahl der runden Körner (über 80 bzw. 90 %) einen Ausgleich geschaffen haben. — Eine wesentliche Bedingung der von East angegebenen Arbeitsweise,¹⁾ welche auch hier mit besonderer Berücksichtigung befolgt wurde, ist das Sammeln einer grösseren Pollenmenge vor der Durchführung der Bestäubung. Da nur selten eine grössere Blütenanzahl und somit eine genügende Antherenanzahl und Pollenmenge aus einer Vaterpflanze zu gewinnen ist, muss man eine grössere Anzahl von Vaterpflanzen heranziehen, andererseits muss man auch einige Mutterpflanzen verwenden, um durch Bestäubung einer grösseren Blütenanzahl die Aussicht der Samengewinnung zu verbessern. Es muss daher empfohlen werden, vor Vornahme der Bastardierung erst sowohl die Vaterpflanze als auch die Mutterpflanze vegetativ zu vermehren, welche Methode auch für wissenschaftliche Zwecke zu verwenden ist, da (von Knospentationen abgesehen, welche ja auch bei einer einzelnen Pflanze vorkommen können) die Erbsubstanz bei der vegetativen Vermehrung nicht verändert wird. — Da die hier als Mutterpflanze verwendete Sorte un-

¹⁾ l. c.

fruchtbar ist, brauchte sie nicht kastriert zu werden, will man jedoch eine fruchtbare Sorte nehmen, so muss man die Blüten kastrieren, wobei dieselben nicht beschädigt werden dürfen. East empfiehlt diesbezüglich, die Kastration erst dann vorzunehmen, wenn die Blüten bereits offen, die Antheren jedoch noch geschlossen sind, da man auf diese Weise das Perigon unberührt lässt. Für wissenschaftliche Versuche würde ich dabei eine Kontrolle der Antheren mit starken Lupen empfehlen.¹⁾ Hier wie bei East wurde die Anzahl der Blüten im Blütenstande nicht, oder nur unwesentlich (S. 74) verringert, was anscheinend günstig war, die natürliche Verteilung der zuströmenden Säfte im Blütenstande scheint auch für die Fruchtbildung die günstigste zu sein.

Etwas abweichend von den Eastschen Beobachtungen war bei der Sorte „Prof. Wohltmann“ das Verhalten des Fruchtblattes. East²⁾ beobachtete bei seinen Sorten ein baldiges Abfallen des Stempels nach der Befruchtung, so dass er nie mehr als zwei Bestäubungen ausführen konnte, während in unseren Versuchen die Stempel auch nach der zweiten Bestäubung, in den Fällen eingetretener Befruchtung, noch einige Tage stehen blieben, und erst einige Tage nach Abfall der Krone abgeworfen wurden. Eine dritte Bestäubung wäre hier also möglich gewesen, wurde aber nicht angewendet. Bemerkenswert ist es in unseren Versuchen, dass in allen Fällen, in denen das Fruchtblatt nach Abfall der Krone stehen blieb, auch die Frucht und Samen voll ausgebildet wurden. — Der Pollen blieb, im Zimmer im Dunkeln aufbewahrt, 3—4 Tage lang stets unverändert; in einem Falle nach 9 Tagen untersucht, war er ebenfalls unverändert, in einem anderen Falle war nach 7 Tagen nur insofern eine morphologische Veränderung zu verzeichnen, als die stark ausgeprägten Ausstülpungen nicht mehr zu sehen waren, sonst war auch dieser Pollen unverändert. Das erste Mal wurde der Pollen erst 1—3 Tage nach dem Pflücken der Blüten untersucht, wir können also annehmen, dass der Pollen mit Sicherheit 4—6 Tage nach dem Pflücken, wahrscheinlich auch viel länger — im Zimmer aufbewahrt — seine Gestalt behält, und da die Befruchtungsfähigkeit mit der Gestalt des Pollens zusammenhängt, kann dasselbe auch von der Befruchtungsfähigkeit angenommen werden.

¹⁾ Hatte man die Blüten durch einwandfreie Isolierung im Knospenzustande vor Fremdbefruchtung durch Insektenbesuch (wenig wahrscheinlich, aber möglich) geschützt, dann wird es genügen, festzustellen, ob die Antheren noch tatsächlich geschlossen sind, also keine Spalte an der Spitze aufweisen, wozu eine gewöhnliche 16 × 16 Lupe genügt. Hatte man keine Isolierung angewendet, wäre es empfehlenswert, die Narben mit starken Stativlupen auf Pollenfreiheit zu untersuchen, was bei einiger Sorgfalt gut geht.

²⁾ loco cit.

Es sei dem Verfasser gestattet, dem Herrn Direktor des landwirtschaftlichen Instituts in Halle a. S. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Wohltmann und dem Herrn Vorstand der Pflanzenzuchtstation dieses Instituts Bertram Kalt, deren freundliches Entgegenkommen ihm die Durchführung obiger Versuche ermöglichte, seinen besten, verbindlichsten Dank zu sagen.

Einteilung des „Grauen Zwettler Mohnes“ in Typen.

Von Rudolf Ranninger (Fachlehrer in Edelfhof bei Zwettl, N.-Österr.).

(Mit einer Textabbildung.)

Die Landsorte „Grauer Zwettler Mohn“ weist eine Anzahl sehr verschiedener Kapselformen (Typen) auf. Auf Grund vieler Beobachtungen auf Feldern und ganz besonders im Zuchtgarten, wo alle Pflanzen gleichen Standraum haben (30:20), konnte ich 4 Haupttypen feststellen.

Jeder Haupttypus zerfällt wieder in 3 Abteilungen. Massgebend für die einzelnen Abteilungen ist bei ein- und demselben Typus ausschliesslich die Grösse der Kapsel. Dabei ist stets gleich grosser Standraum für jede Pflanze vorausgesetzt, denn nur bei einem solchen kann die Grösse der Kapsel als individuelle Eigenschaft hervortreten.¹⁾

Die Haupttypen werden mit den grossen Buchstaben des Alphabetes A, B, C und D bezeichnet. Zur Erkennung der Grösse der Kapsel erhält der Buchstabe eine kleine arabische Ziffer von 1 bis 3 beigesetzt. Arabisch 1 gilt für grosse Formen, arabisch 2 für mittlere und arabisch 3 für kleine.

Kommt eine Kapsel der Grösse nach zwischen „gross“ und „mittel“ zu stehen, so wird dies durch Beisetzen von arabisch 1—2 gekennzeichnet, z. B. D₁₋₂, A₁₋₂ usw. Kommt sie dagegen zwischen „mittel“ und „klein“ zu stehen, so schreibt man B₂₋₃, C₂₋₃ usw.

Die einzelnen Typen mit ihren Grössenabteilungen zeigt die Fig. 2.

Die Beschreibung der einzelnen Typen ist folgende:

Typus A = länglich, A₁ = grosse Form, A₂ = mittlere Form,
A₃ = kleine Form;

Typus B = kugelig, B₁ = grosse Form, B₂ = mittlere Form,
B₃ = kleine Form;

Typus C = plattgedrückt, C₁ = grosse Form, C₂ = mittlere
Form, C₃ = kleine Form;

Typus D = von unten her bis zur Mitte halbkugelig, dann
kegelstumpfförmig, D₁ = grosse Form, D₂ = mittlere Form,
D₃ = kleine Form.

¹⁾ Ranninger: Anfänge in der Mohnzüchtung. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung Bd. IV, Heft 1.

Die in Fig. 4 ersichtlichen Typen weisen in Wirklichkeit nachstehende Grössen auf:

Typus A ₁	{ Breite ¹⁾ 4,5 cm Höhe ²⁾ 6,0 „	A ₂	{ Breite 3,5 cm Höhe 5,0 „	A ₃	{ Breite 3,0 cm Höhe 4,0 „
Typus B ₁	{ Breite 5,0 cm Höhe 5,0 „	B ₂	{ Breite 4,5 cm Höhe 4,5 „	B ₃	{ Breite 3,5 cm Höhe 3,5 „
Typus C ₁	{ Breite 5,0 cm Höhe 3,5 „	C ₂	{ Breite 4,5 cm Höhe 3,0 „	C ₃	{ Breite 4,0 cm Höhe 2,5 „
Typus D ₁	{ Breite 5,0 cm Höhe 4,5 „	D ₂	{ Breite 4,0 cm Höhe 3,5 „	D ₃	{ Breite 3,5 cm Höhe 3,0 „

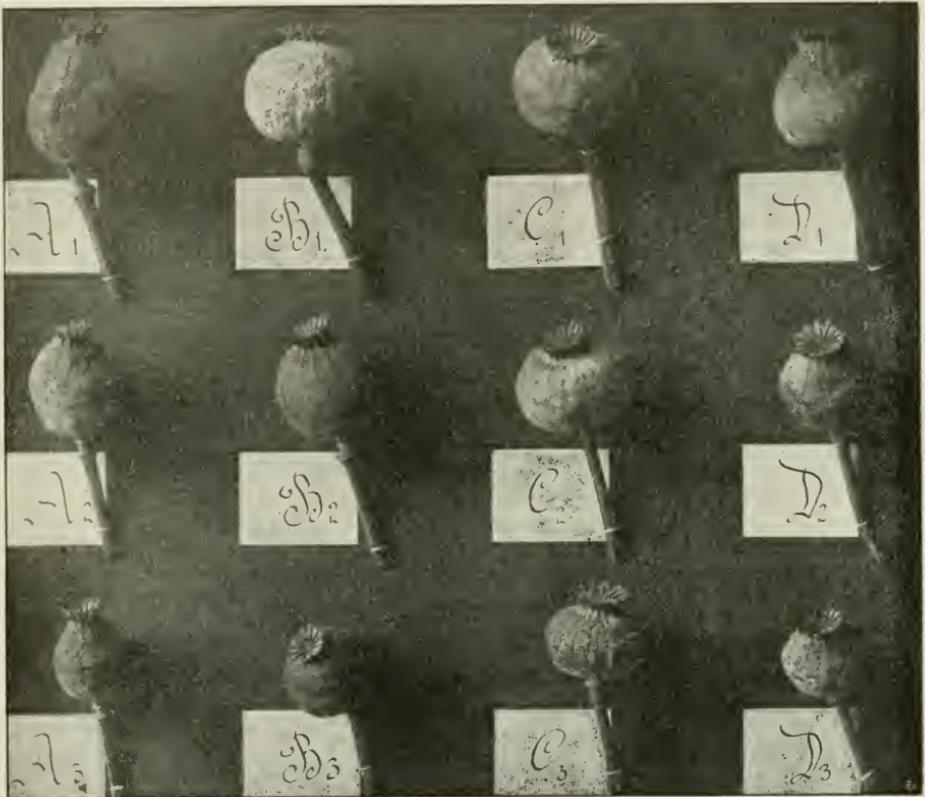


Fig. 4. Typen des „Grauen Zwettler“ Mohnes.

Das Verhältnis der Breite zur Höhe stellt sich demnach beim
A-Typus wie 0,75:1, beim
B-Typus wie 1:1, beim

1) Breite = an der ausgebauchtesten Stelle gemessen.

2) Länge = an der höchsten Stelle gemessen, und zwar nicht mit Einrechnung des Kapselansatzes.

C-Typus wie 1,5:1 und beim
D-Typus wie 1,1:1.

Alle diese 4 Haupttypen und die dazugehörigen Abteilungen sind derart charakteristisch ausgeprägt, dass sie, einmal miteinander verglichen, nicht wieder verwechselt werden können. Es ist wohl selbstverständlich, dass infolge Fremdbefruchtung bei Mohn auch Übergänge von einem zum anderen Typus auftreten, die dann dementsprechend mit zwei grossen Buchstaben bezeichnet werden, z. B. CD₂ oder BD₁ usw. Jedoch ist ganz besonders hervorzuheben, dass reine Typen weitaus in der Mehrzahl vorzufinden sind.

Sowohl auf Grund des Ergebnisses beim Aufarbeiten vieler Zuchtpflanzen, als auch auf Grund der Beobachtungen beim Aufarbeiten der einzelnen Parzellen,¹⁾ ist mit Sicherheit festgestellt, dass der Typus D₁ und noch mehr der Typus D₁₋₂ den weitaus grössten Sameninhalt aufweist. Letzterer bewegt sich innerhalb der Grenzen von 7—9.2 g pro Kapsel.

Infolgedessen wurden bei meiner Züchtung von Mohn im Zuchtgarten 1916 für die Weiterzucht von 20 ausgewählten Individualauslesen 16 mit dem Typus D₂ und D₁₋₂ entnommen. Die übrigen gehören dem Typus B₁₋₂ an. Jedenfalls schwebt mir D₂ und D₁₋₂ als Zuchtziel vor, was einerseits im Interesse der Ertragssteigerung und andererseits auch im Interesse der Gleichförmigkeit liegt.

Erfahrungsgemäss hat dagegen der Typus C in allen 3 Grössen meist sehr wenig Sameninhalt und weist ausserdem sehr häufig eine sehr mangelhafte Befruchtung auf, so dass der Inhalt nicht selten aus abgestorbenen braunen Samenknospen besteht.

Nachweis über die Ursache des häufigeren Auswachsens von Samen in den violetten Mohnkapseln.

Von **Rudolf Ranninger** (Fachlehrer in Edelhofer bei Zwettl, N.-Österr.).

(Mit 2 Textabbildungen.)

In meiner Arbeit „Anfänge in der Mohnzüchtung“ in dieser Zeitschrift 1916, Bd. IV, Heft 1 habe ich die Vermutung ausgesprochen, dass das Auswachsen von Mohnsamen in den Kapseln, das vornehmlich bei violetten Kapseln auftritt, auf grössere Wasseraufnahme und langsames Abgeben desselben zurückzuführen sein dürfte. Inzwischen ist es mir gelungen, den Beweis zu erbringen, dass sich dies tatsächlich so verhält. Zu diesem Zwecke wählte ich eine grössere Anzahl von violetten und gelblich-braunen Kapseln aus, versah jede mit einer Nummer, wog jede genau ab und legte sie dann alle gemeinsam eine gleich lange Zeit auf Wasser. Herausgenommen, wurden sie vom an-

¹⁾ Im Jahre 1915 waren 53 und im Jahre 1916 58 Parzellen.

haftenden Wasser befreit und dann mittelst einer Zeigerwaage rasch nacheinander gewogen. und zwar absichtlich die gelblich-braunen zuerst. Danach stellte ich die Wasseraufnahme in Gramm und auch in Prozent des Kapselgewichtes fest. Nach Ablauf gewisser Stunden wurden immer wieder alle Kapseln durchgewogen und so die Wasserabgabe festgestellt. und zwar so lange, bis die gelblich-braunen wieder ihr ursprüngliches Gewicht zeigten. Nebst nachstehenden 2 Tabellen, die die Durchschnittszahlen aller Kapseln enthalten, zeigt die dazu gehörige Fig. 5 den Verlauf der Wasserabgabe sehr schön.

Tabelle I. Wasseraufnahme und -abgabe bei gelblich-braunen Kapseln.

Durchschnittsgewicht der Kapseln in g	Gewicht nach 1 h am Wasserliegen in g	Aufnahme von Wasser in g	Wasseraufnahme in % des Kapselgewichtes	Gewicht der Kapsel nach		
				4 h	19 h	24 h
1,73	2,16	0,43	25	1,84	1,76	1,73
		Wasserabgabe in %:		75	93	100

Tabelle II. Wasseraufnahme und -abgabe bei violetten—röflichen Kapseln.

Durchschnittsgewicht d. Kapseln in g	Gewicht nach 1 h am Wasserliegen in g	Aufnahme von Wasser in g	Wasseraufnahme in % des Kapselgewichtes	Gewicht der Kapsel nach						
				4 h	19 h	24 h	30 h	43 h	48 h	52 h
2,47	3,84	1,38	56	3,50	3,05	2,96	2,88	2,80	2,78	2,68
		Wasserabgabe in %:		24	58	64	70	75	77	84

Sowohl aus den Tabellen als auch aus der Fig. 3 geht deutlich hervor, dass die violetten Kapseln einerseits innerhalb eines gleichen Zeitraumes eine bedeutend grössere Menge Wasser aufnehmen und dieses andererseits auch viel langsamer abgeben als die gelben. Da also die violetten Kapseln innerhalb 2—3 Tagen nicht ausgetrocknet sind, ist es wohl leicht begreiflich, dass bei anhaltenden Regenperioden diese Pflanzen dem Auswachsen in den Kapseln am meisten unterliegen müssen. Während also die gelblich-braunen Kapseln innerhalb 24 Stunden vollständig trocken waren, d. h. alles aufgenommene Wasser wieder abgegeben hatten, enthielten die violetten noch nach 52 Stunden 16 % des aufgenommenen Wassers. Die Fig. 6 stellt den Kurvenverlauf der Wasserabgabe einzelner gelblich-brauner und einzelner violetter Kapseln dar. Es ist dies ein zweiter von obigen Tabellen vollständig unabhängiger Versuch, bei dem die Kapseln auch viel länger am Wasser

lagen und öfters untergetaucht wurden. Während hierbei die gelblich-braunen Kapseln innerhalb 36 bis längstens 60 Stunden alles aufgenommene Wasser abgegeben hatten, enthielten die violetten Kapseln

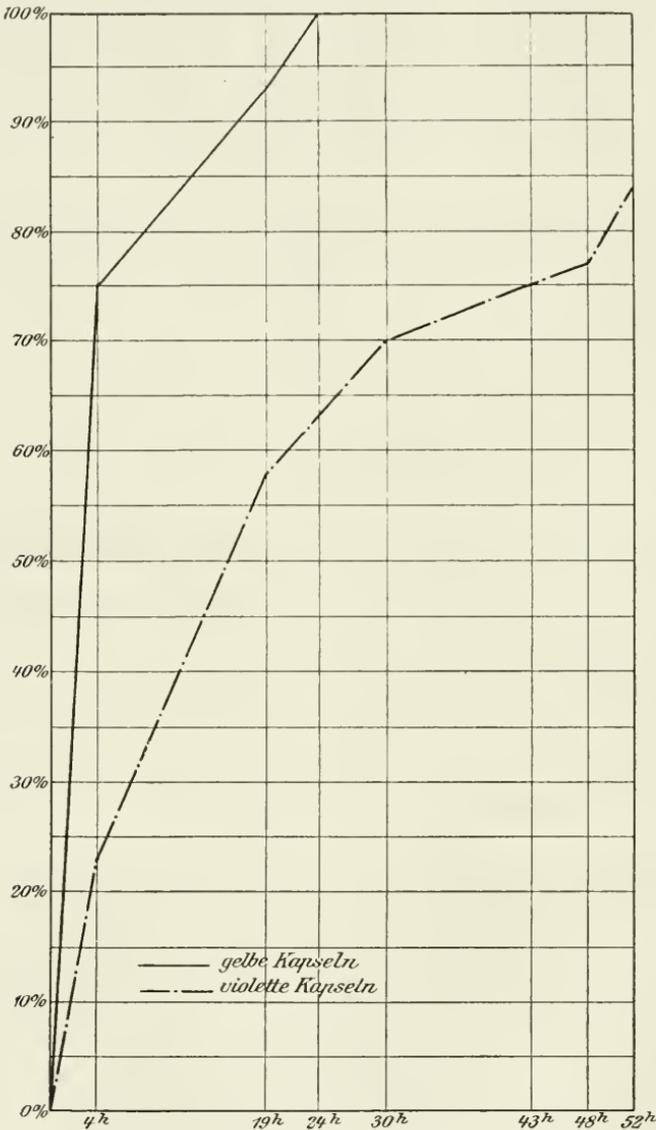


Fig. 5. Gesamtverlauf der Wasserabgabe gelber und violetter Köpfe.

nach 60 Stunden noch 22—33 % des aufgenommenen Wassers. Allerdings muss ich dazu bemerken, dass beide Versuche im Winter im normal geheizten Zimmer ausgeführt wurden und zweifellos das Austrocknen am Felde nach Regen infolge des Windes etwas rascher vor

sich gehen wird (übrigens bei sehr feuchter Luft vielleicht auch manchmal langsamer!), immerhin aber werden auch da die gelblich-braunen das Wasser früher abgeben als die violetten bis rötlichen.

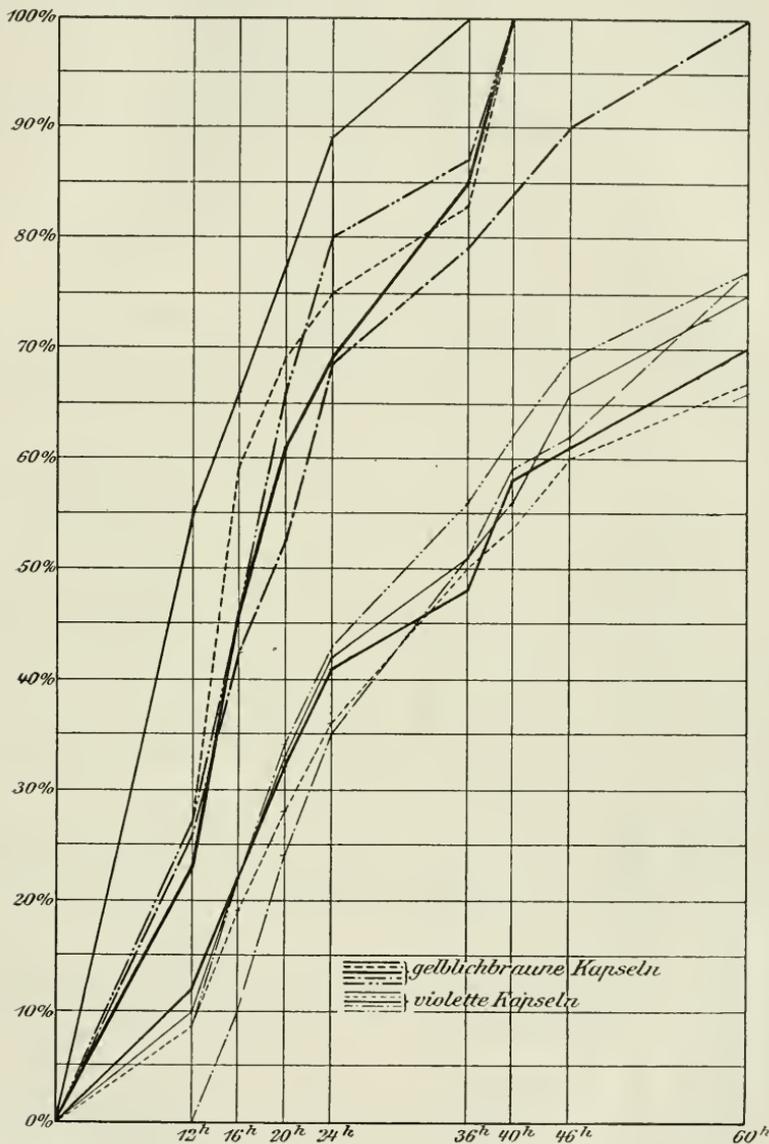


Fig. 6. Verlauf der Wasserabgabe einzelner gelber und violetter Köpfe.

Aus der beigegebenen Zahlentafel (Tabelle III), die das Ergebnis einer Reihe von einzelnen Kapseln enthält, ist ersichtlich, dass jedoch auch bei den violetten Kapseln solche vorkommen (allerdings bedeutend weniger), die das aufgenommene Wasser ebenso rasch abgeben, als

Tabelle III. Rein gelbe Kapseln, die in längstens 60 h das aufgenommene Wasser wieder abgeben.

Nr.	Gewicht der Kapsel vollkommen trocken	Gewicht nach 1 h Liegen am Wasser	Gewicht des aufgenommenen Wassers in g	Das aufgenommene Wasser beträgt in % vom Kapselgewicht	Gewicht der Kapsel 12 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 16 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 20 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 24 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 36 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 40 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 46 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	Gewicht der Kapsel 60 h nachher	Abnahme von Wasser in % des aufgen. Wassers	I.		
																					Enthalt vom aufgen. Wasser noch in %		
1	2,8	3,7	0,9	32	3,2	55	3,1	66	3,0	77	2,9	89	2,8	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	3,1	5,0	1,9	61	4,5	26	4,2	42	4,0	52	3,7	68	3,5	79	3,4	84	—	—	—	—	—	—	—
3	3,4	4,6	1,2	35	4,3	26	3,9	59	3,8	66	3,7	75	3,6	83	3,4	100	—	—	—	—	—	—	—
4	3,7	5,0	1,3	35	4,7	23	4,4	46	4,2	61	4,1	69	3,9	85	3,7	100	—	—	—	—	—	—	—
5	2,8	4,3	1,5	53	3,9	27	3,6	47	3,3	66	3,1	80	3,0	87	2,8	100	—	—	—	—	—	—	—
6	4,2	6,7	2,5	59	6,1	24	5,7	40	5,5	48	5,1	64	5,0	68	4,8	72	—	—	—	—	—	—	—

Rein violette Kapseln, die weitaus mehr Wasser als die gelben aufnehmen und dieses in 60 h noch zum Teil enthalten. II.

1	3,1	8,6	5,5	180	8,0	10	7,4	22	6,8	33	6,3	42	5,8	51	5,5	56	5,0	66	4,4	76
2	2,0	5,7	3,7	185	5,7	0	5,3	10	4,8	24	4,4	35	3,8	51	3,5	59	3,4	62	2,8	78
3	2,8	8,0	5,2	186	7,5	9,5	7,0	19	6,5	28	6,1	36	5,4	50	5,2	54	4,9	60	4,5	67
4	3,0	7,1	4,1	137	6,6	12	6,2	22	5,8	32	5,4	41	5,1	48	4,7	58	4,6	61	4,2	70
5	1,7	4,9	3,2	188	4,6	9	4,2	22	3,8	34	3,5	43	3,1	56	2,9	62	2,7	69	2,4	78
6	3,2	5,4	2,2	61	5,1	14	4,6	36	4,3	50	4,0	63	3,8	73	3,6	81	3,6	81	3,5	86
7	2,8	6,9	4,1	146	6,6	7	6,0	22	5,6	31	5,2	41	4,8	51	4,4	61	4,3	63	4,0	70

Zur Hälfte violett, zur Hälfte gelbe Kapseln (Bastarde), die gleichfalls das aufgenommene Wasser nach 60 h noch zum Teile enthalten. III.

1	4,1	8,1	4,0	97	7,9	5	7,5	15	7,2	23	6,7	35	6,2	47	6,0	52	5,6	62	5,3	70
2	3,2	6,9	3,7	115	6,4	13	6,0	24	5,7	32	5,2	46	4,8	57	4,6	62	4,3	70	4,1	76
3	4,4	11,9	7,5	170	11,2	9	10,7	16	9,9	26	9,3	35	8,4	49	7,9	54	7,2	65	6,4	76

Rein violette Kapseln, die das aufgenommene Wasser, ähnlich den gelben, rasch abgeben. IV.

1	2,3	3,2	0,9	39	2,9	33	2,7	55	2,5	77	2,4	88	2,4	88	2,3	100	—	—	—	—
2	1,7	3,3	1,6	94	3,0	18	2,7	37	2,5	50	2,3	63	2,1	75	1,7	100	—	—	—	—
3	2,3	5,4	3,1	134	3,1	74	2,8	84	2,7	87	2,6	90	2,5	94	2,3	100	—	—	—	—

die gelblich-braunen. Es gibt also auch in dieser Beziehung Ausnahmen. Da ich im Vorjahre nach dem Aufarbeiten des Zuchtgartens alle diese violetten, zum Auswachsen neigenden Individualauslesen von der Weiterzucht ausgeschlossen habe,¹⁾ konnte ich heuer, trotz einer längeren Regenperiode im August, nach der ich von verschiedenen bäuerlichen Kreisen über Auswachsen in den Kapseln klagen hörte, beim Aufarbeiten des Zuchtgartens keine ausgewachsenen Kapseln finden.

Andere Sachliche.

Hochzuchtregister der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Im Jahre 1916 wurde bei einigen in das Hochzuchtregister bereits eingetragenen Züchtungen die Eintragung durch neuerliche kommissionelle Besichtigung bestätigt, und zwar bei Original J. Sperlings Buhendorfer Roggen, grünkörniger Zucht; Original Friedrichs Hannagerste; Original Kirsches Weisshafer und Original Zeiners Frankengerste. Die spätreifende Form der Hannagerste, Friedrichs Hannagerste, die auf der Pachtung Schilbach entstanden ist, wird, seitdem Friedrich tot und diese Pachtung aufgegeben hat, durch die von Foerstersche Gutsverwaltung Obermittlau weitergezüchtet. Kirsches Weisshafer ist die Fortführung der Züchtung, die bisher unter der Bezeichnung Kirsches Pfiffelbacher ertragreichster bekannt war, bei Zeiners Frankengerste ist, entsprechend den Grundregeln des Hochzuchtregisters, die frühere Zusatzbezeichnung „veredelte“ weggefallen. Neu in das Hochzuchtregister aufgenommen wurde eine frühreifende Victoria-Erbse: Original Friedrichswerther frühe Viktoria-Erbse: Domänenrat E. Meyer, Friedrichswerth; der mit Petkuserroggen als Ausgang gezüchtete Original Friedrichswerther Roggen: Domänenrat E. Meyer, Friedrichswerth; eine kleine Ackerbohne: Original Wadsacks kleine Thüringer Pferdebohne: A. Wadsack-Kutzleben und der bisher unter der Bezeichnung „Jaentsch' Weissweizen“ bekannte Original Terras Weissweizen: Terra, Aktiengesellschaft für Samen-zucht, Aschersleben.

¹⁾ Ranninger: „Anfänge in der Mohnzüchtung“. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung Bd. IV.

Persönliche.



von Stiegler-Sobotka, †,

Königlicher Kammerherr, Mitglied des Herrenhauses, Majorats Herr auf Sobotka.

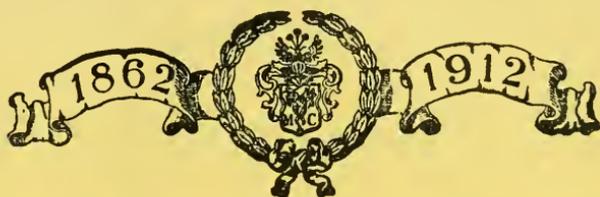
Dem Leiter der K. ungarischen Pflanzenveredlungsanstalt E. Grabner ist der Titel Direktor an der genannten Anstalt verliehen worden.

Der Gutsverwalter R. Figna der Herrschaft Pischely („Selekta“) wurde zum Direktor ernannt.

Der Oberinspektor an der Samenprüfungs-Anstalt in Wien Pammer ist zum Regierungsrat ernannt worden.

Am 23. Februar verschied zu Berlin-Friedenau, im Alter von 68 Jahren, der Königliche Amtsrat Louis Himburg, der seit einer Reihe von Jahren die Geschäfte der Original-Saatgut-Abteilung vom „Bund der Landwirte“ führte. Obwohl in den letzten Jahren ein Fussleiden ihm die Beteiligung sehr erschwerte, nahm er doch ständig eifrigst an den Besichtigungsreisen der Kommission teil, die auf die Zuchtwirtschaften führten.

Das nächste Heft erscheint im Juni 1917.



Trieure

**Unkrautsamen-
 Ausleser,
Mischfrucht-Scheider,
Getreide-Sortierer,
Lagerhaus-Einrichtungen
Reinigungs-Anlagen
für Saatzuchtanstalten.**

Kalker Trieurfabrik und Fabrik gelochter Bleche

Mayer & Cie. in Köln-Kalk.

Zweigfabriken in

Dresden-Neustadt und Augsburg-Pfersee.

Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Lehrbuch

auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung
und praktischer Erfahrung

bearbeitet von

Prof. Dr. W. Schneidewind,

Vorsteher der agrik.-chem. Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
Halle a. S.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 15 Tafeln. Gebunden, Preis 16 M.

Die Ölf Früchte.

Von

Dr. Hans Wacker,

Professor an der Kgl. Württ. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim
und Vorstand der Kgl. Saatzuchtanstalt daselbst.

Mit 20 Textabbildungen. Preis 1 M. 60 Pf.

(Kiesslings landwirtschaftliche Hefte Nr. 32/33.)

Landwirtschaftlich wichtige Hülsenfrüchter.

Von

Dr. C. Fruwirth,

Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

Erstes Heft: **Erbse, Wicke, Ackerbohne, Lupine und Linse.**

Mit 9 Textabbildungen. Preis 80 Pf.

Zweites Heft: **Soja, Fiole, Kicher, Erve, Ervilie, Platterbse**
und andere Hülsenfrüchter, deren Samen als Futtermittel eingeführt werden.

Mit 4 Tafeln und 9 Textabbildungen. Preis 1 M. 60 Pf.

(Kiesslings landwirtschaftliche Hefte Nr. 29–31.)

Ratschläge

zum

Durchhalten für unseren Zuckerrübenbau.

Von

Dr. Paul Ehrenberg,

Professor an der Universität Göttingen.

Preis 2 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Zeitschrift

für

Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung

von

L. Kiessling,
Weihenstephan

H. Nilsson-Ehle,
Lund

K. v. Rümker,
Berlin

E. v. Tschermak,
Wien

herausgegeben

von

C. Fruwirth,
Wien.



Mit 16 Textabbildungen.

BERLIN
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11
1917.

Inhalt.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

	Seite
Heribert-Nilsson, N.: Versuche über den Vizinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator. (Mit 10 Textabbildungen)	89
Tritschler, Dr.: Die Kosten der Einrichtung und des Betriebes einer Saatzuchtwirtschaft	115

II. Übersichten.

Molz, Dr. E.: Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen. (Mit 6 Textabbildungen)	121
---	-----

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate	245
2. Bücherbesprechungen	251

IV. Vereins-Nachrichten.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung („Z.“)	253
--	-----

V. Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche:	
Alter und Vererbung	257
Saatfelderanerkennung bei Mohn und Raps	259
Andere Sachliche:	
Kgl. ungar. staatliche Sortenanerkennung und Hochzuchtregister	262
Persönliche	263

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes wird, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. betragen. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes zu 1 M. zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, drittel Seite M. 20, viertel Seite M. 17,50. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift“ das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Bezug u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Versuche über den Vizinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator.

Von

N. Heribert-Nilsson

(Saatzuchtanstalt Weibullsholm bei Landskrona, Schweden).

(Mit 10 Textabbildungen.)

Als die Züchtung des Roggens im Jahre 1911 bei Weibullsholm von mir aufgenommen wurde, entschloss ich mich, eine Züchtungsrichtung zu verfolgen, die von der allgemein angewandten Methode der Roggenzüchtung (v. Lochow, v. Rümker, Svalöf u. a.) abwich. Statt die Nachkommenschaften der Elitepflanzen nebeneinander zu bauen, säte ich sie in Weizen- oder Grasfeldern unter räumlicher Isolierung aus, um die Durcheinanderkreuzung der verschiedenen Nachkommenschaften zu vermeiden, die ja sonst in beträchtlichem Grade stattfindet und die genotypischen Differenzen der Mutterpflanzen wieder ausgleicht.¹⁾ Um eine dergleiche Züchtung durchführen zu können, ist es natürlich sehr wichtig, durch Untersuchungen über den Pollentransport durch den Wind die Gefahr des Vizinismus eines Bestandes oder einer Pflanze festzustellen.

1. Versuche, um durch den Ansatz einzeln angesetzter Pflanzen den Vizinismus zu ermitteln.

Meine diesbezüglichen Untersuchungen wurden im Jahre 1913 so ausgeführt, dass ich zwischen Beständen einzelne Pflanzen aussetzte. Da die Roggenpflanzen gewöhnlich stark selbststeril sind, selten mehr als 5% Körner bei Isolierung ansetzen, wurde dann der Grad des

¹⁾ Eine wirkliche Reinzüchtungsmethode hat schon *Fru wirth* während mehrerer Jahre bei der Roggenzüchtung durchgeführt, jedoch mit der Modifizierung, dass er die Isolierung mit Schutzkästen von Öltuch ausgeführt hat (Die Züchtung landw. Kulturpflanzen IV, 1910, S. 227).

Vizinismus nach dem Grade des Ansatzes bestimmt. Exakt werden ja dergleiche Versuche nicht, speziell falls der Vizinismus gering ist, denn es ist in diesem Falle nicht zu entscheiden, ob ein Ansatz von z. B. 10% auf erhöhter Selbstfertilität¹⁾ oder geringem Vizinismus beruht. Ist aber der Ansatz 20% oder höher, so kann man fast sicher behaupten, dass Vizinismus mit im Spiele ist, jedenfalls bei der Mehrzahl der Pflanzen, denn eine so hohe oder höhere Selbstfertilität ist bei Roggen selten, wie meine früheren Untersuchungen über die Selbststerilität und Selbstfertilität des Roggens gezeigt haben.²⁾

Bei Untersuchungen dieser Art ist es natürlich wichtig, dass man in der Nähe der Bestände und Pflanzen, deren Vizinismus untersucht werden soll, keine grösseren Roggenfelder hat, weil ihre grossen Pollenwolken sonst das Experiment ganz stören können. Da in der Gegend von Landskrona, wo meine Versuche ausgeführt wurden, nur sehr wenig Roggen angebaut wird, war diese Fehlerquelle nicht schwer zu beseitigen.

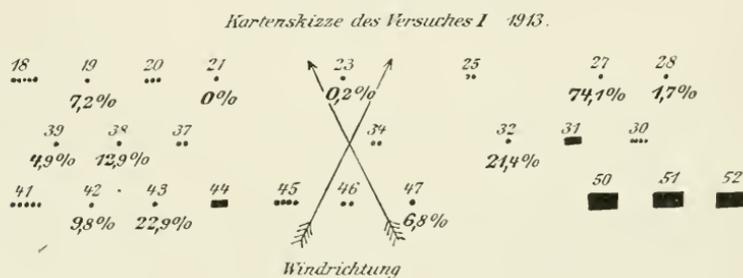


Fig. 7.

Im Jahre 1913 wurden zwei Versuche in Grasfeldern angelegt, um den Vizinismus zu ermitteln. Auf einem Felde wurden grösstenteils einzelne Pflanzen oder sehr kleine Gruppen von Pflanzen mit einem Abstand von 30 m ausgesetzt (Versuch I). Auf einem anderen Felde wurden zwischen kleineren Beständen, die kaum mehr als 0.5 qm betragen, einzelne Pflanzen ausgesetzt (Versuch II). Die letzteren waren 30 m von den Beständen entfernt.

Für eine bessere Übersicht der Sachlage gebe ich zuerst eine Kartenskizze über den Versuch I mit Angabe auch der Anzahl der Pflanzen der kleineren Bestände durch Punkte (Fig. 7). Die Windrichtung wird auf dieser und folgenden Skizzen durch Pfeile angegeben.³⁾ Nummer

¹⁾ Selbstfertilität und Selbststerilität hier immer gleich Fruchtbarkeit innerhalb der Pflanze (Selbst- und Nachbarbefruchtung) oder Fehlen solcher.

²⁾ Populationsanalysen und Erblichkeitsversuche über die Selbststerilität, Selbstfertilität und Sterilität bei dem Roggen. Zeitschr. für Pflanzenz. Bd. 4, 1916, S. 19.

³⁾ Die Bestände sind sowohl auf dieser Skizze als auf den folgenden grösser gezeichnet als sie der Skala nach sein sollten, um die Unterschiede ihrer Grösse besser hervorzuheben.

der Pflanze oder des Bestandes steht über, prozentischer Ansatz (fett gedruckt) unter den Punkten oder Rechtecken.

Auf dem ganzen Felde von ungefähr 2 ha waren zum grössten Teil einzelne Pflanzen oder Bestände von sehr wenigen Pflanzen ausgesetzt worden. Nur 5 Bestände mit mehreren Pflanzen fanden sich hier (durch schwarze Rechtecke angegeben). Von diesen waren die Bestände 31 und 44 nur klein (21 und ungefähr 10 Pflanzen resp.). Die Bestände 50, 51 und 52 waren von der Grösse 0,5 qm.

Betrachtet man nun den Ansatz der einzelnen Pflanzen, so findet man, dass dieser nur in zwei Fällen relativ hoch ist, nämlich bei Nr. 32 und 43 (21,4 und 22,9 % resp.) und in einem Fall sehr hoch ist, nämlich bei Nr. 27 (74,1 %). Dass der hohe Ansatz bei den ersteren Pflanzen durch Vizinismus verursacht ist, ist sicher, weil ihre Nachkommenschaft untersucht worden ist und diese Annahme bestätigt hat. Eine F_1 -Pflanze der Nr. 32 ergab bei effektiver räumlicher Isolierung 1914 einen Ansatz von nur 1,5 %, zwei F_1 -Pflanzen (1914) und eine F_2 -Pflanze (1915) aus Nr. 43 bei Glasisolierung nur den Ansatz 0,7, 3 und 5,5 % resp. Der hohe Ansatz der Nr. 32 und 43 kann also nicht darauf beruhen, dass sie selbstfertil sind, weil selbstfertile Pflanzen, als rezessiv, sogleich konstant sind, folglich selbstfertile Nachkommen geben müssen. Die dritte der oben genannten Pflanzen, die einen sehr guten Ansatz zeigte, nämlich Nr. 27, stellte sich wirklich in der Nachkommenschaft als stark selbstfertil heraus, ergab eine konstante, selbstfertile Rasse, worüber ich schon berichtet habe.¹⁾ Der hohe Ansatz dieser Pflanze ist also nicht durch Vizinismus verursacht.

Dass gerade die Pflanzen 32 und 43 einen ziemlich hohen Ansatz zeigen, stimmt sehr gut mit ihrer Vizinismusgefahr. Nr. 32 steht in der Windrichtung von vier der Bestände (31, 50, 51, 52), ist also von allen Pflanzen des Feldes für Vizinismus am meisten ausgesetzt. Nr. 43 steht auch fast in der Windrichtung von dem fünften Bestände des Feldes, nämlich Nr. 44.

Sämtliche übrigen einzelnen Pflanzen des Feldes sind mindestens doppelt so weit von vielpflanzigen Beständen entfernt und sämtliche haben auch einen viel geringeren Ansatz. Der durchschnittliche Ansatz dieser Nummern (19, 21, 23, 28, 38, 39, 42 und 47) ist nur 5,4 %. Er ist nicht grösser, als ich ihn durchschnittlich bei effektiver räumlicher Isolierung (wo also keine Bestände auf dem Felde waren) früher²⁾ gefunden habe (6,8 %). Der Vizinismus dieser Pflanzen muss, wenn vorhanden, sehr gering sein. Ein Abstand von 30 m scheint also für lauter einzelne Pflanzen ausreichend zu sein.

¹⁾ Populationsanalysen, S. 29 u. folg.

²⁾ Populationsanalysen, S. 19.

Um noch sicherer für Vizinismus zu sein, habe ich von 1914 jedoch den Abstand zu 50 m vermehrt.

Die Prozentsätze der Pflanzen schwanken zwar zwischen 0 bis 12,9 ‰. Diese Schwankungen hat man aber immer bei Roggenpflanzen von niedrigem Fertilitätsgrade (stark selbststerile Pflanzen). Ihre Ursache ist vielleicht bisweilen kleine genotypische Differenzen der Selbstfertilität, es kommen aber auch beträchtliche zufällige Modifizierungen, also nicht erbliche Schwankungen, vor, wie ich früher gezeigt habe.¹⁾

Der Versuch I über den Vizinismus zeigt, dass Pflanzen, die nur 30 m von einem kleinen Bestande (kaum 0.5 qm) stehen, für einen Vizinismus von mindestens 10 ‰ ausgesetzt sind, während einzelne Pflanzen, die 30 m entfernt sind, als effektiv isoliert betrachtet werden können.

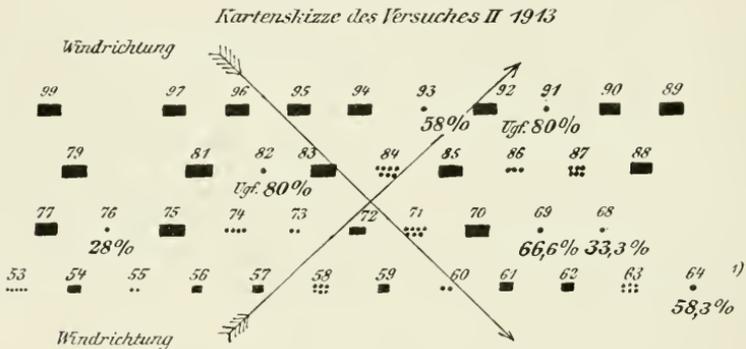


Fig. 8.

Eine Skizze des Vizinismusversuches II 1913 ist in Fig. 8 zu sehen.

Die grössten Rechtecke bezeichnen Bestände von 0,5 qm, die übrigen sind proportional kleiner gezeichnet. Einige Bestände hatten nur wenige Pflanzen, die durch Punkte ausgezeichnet sind. Das Feld war anfangs für Vizinismusversuche nicht bestimmt. Da ich aber den Verdacht hatte, dass ein Abstand von 30 m zwischen den Beständen nicht ausreichend war, entschloss ich mich, einzelne Bestände auf eine Pflanze zu reduzieren, um auf diese Weise teils die Bestände für gegenseitigen Vizinismus besser zu schützen, teils die Vizinismusgefahr für einzelne Pflanzen ermitteln zu können.

Sieben einzelne Pflanzen sind auf die oben angegebene Weise zwischen den Beständen ausgesetzt worden (Nr. 64, 68, 69, 76, 82, 91,

¹⁾ Populationsanalysen, S. 21.

93). Ihr durchschnittlicher Ansatz ist 40,4%. Die Pflanzen sind also halbbefruchtet, was zeigt, dass die Vizinismusgefahr sehr gross gewesen ist. Während der Abstand 30 m zwischen einzelnen Pflanzen genügend ist, ist er zwischen einem auch so kleinen Bestande als 0,5 qm und einer einzelnen Pflanze sehr unzureichend. Dass der Ansatz in Versuch II grösser ist als bei den Pflanzen des Versuches I, die für Vizinismus auf demselben Abstand ausgesetzt waren, liegt gewiss darin, dass die Pflanzen des Versuches II nicht nur dem Vizinismus des nächsten Bestandes, sondern auch der weiter entfernten Bestände (60 m, 90 m usw.) ausgesetzt waren. Der Ansatz ist also tatsächlich das Resultat eines summierten Vizinismus mehrerer Bestände. Dass Vizinismus und nicht Selbstfertilität die Ursache des hohen Ansatzes ist, ist offenbar und braucht nicht weiter diskutiert werden, weil der Ansatz bei allen Pflanzen sehr hoch ist.

Während der ganzen Blütezeit des Roggens 1913 war der Wind westlich, anfangs SW., später W.—NW. Die Windstärke wurde nicht gemessen, es herrschte aber während der ganzen maximalen Blütezeit starker, fast orkanhafter Sturm, so dass die Bedingungen für einen weiten Pollentransport sehr gut waren. Regen fiel während der ersten Hälfte der Blühzeit, was wohl die sonst sehr guten Transportbedingungen des Pollens herabgesetzt haben darf.

2. Versuche, um den Pollen direkt aufzufangen.

1913 suchte ich auch auf eine andere, und zwar direkte Weise den Pollentransport zu bestimmen. Objektgläser, die mit paraffinum liquidum bestrichen waren, wurden mit gewissen Zwischenräumen in der Windrichtung von einem Bestand ausgelegt. Auf einem Tonkinstocke wurde ein Holzstück befestigt, in dem eine Vertiefung ausgeschnitten worden war, in welche das Objektglas wagerecht gelegt wurde. In einigen Fällen wurde jedoch das Objektglas auf der dem Bestand zugekehrten Seite des Holzstückes mit Reissnägeln befestigt. Bei der erstgenannten Versuchsanordnung musste der Pollen von oben auf die Gläser fallen, um aufgefangen zu werden, bei der letzteren wurde der mit dem Wind fortgeschleuderte Pollen gehindert und aufgefangen. Die Fanggläser wurden mit gewissen, immer steigenden Abständen von dem Bestand ausgelegt. Um den Versuch rasch durchzuführen, wurde die Blüte des Bestandes künstlich hervorgerufen, in der Weise, dass die Ähren mehrmals mit einem Stock hin und her gestrichen wurden. Nach einigen Minuten blühte der so behandelte Bestand gleichmässig auf und sandte grosse Pollenwolken aus. Während der Ausführung dieser Versuche herrschte frischer Wind.

Nach dem Aufhören des Pollenstäubens des Bestandes wurden die Fanggläser unmittelbar eingesammelt und die aufgefangene Pollenmenge mikroskopisch untersucht.

Die Anordnung der drei ausgeführten Versuche dieser Art gibt Fig. 9 an. Die Zahlen geben den Abstand in Metern von dem pollenerliefernden Bestand an. Diese Bestände hatten ungefähr die gleiche Grösse, nämlich 5 qm. Zwei Pollenfänger sind auf jedem Abstand ausgesetzt. Ihre Richtung (liegend oder aufrecht) ist in der Fig. 9 durch Striche angegeben.

Das Resultat dieser Untersuchungen war, falls man zunächst nur die liegenden Gläser berücksichtigt, dass Pollen auch auf den weitest entfernten Gläsern gefunden wurde. Bei dem Versuche mit Bestand 108 wurden noch für den Abstand 60 m 10—15 Pollenkörner auf jedem Glas gefunden. Schon bei 10 m sank die Pollenmenge bedeutend; hier wurden ungefähr 50 Körner auf jedem Glas gefunden. Im grossen und ganzen ging die Pollenmenge sukzessiv mit dem steigenden Abstand

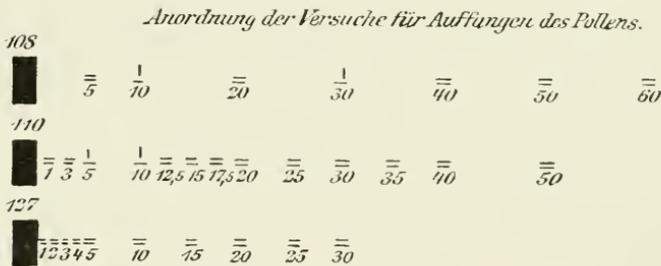


Fig. 9.

nieder. Ein stark abweichendes Verhältnis zeigten nur die Gläser, die nicht wagerecht, sondern senkrecht angebracht worden waren. Sie enthielten viel Pollen, mehrere Hundert Körner, sogar bei dem Abstand 30 m, während für diesen Abstand bei liegenden Gläsern nur 10 bis 20 Körner zu finden waren. Leider waren die Versuche nicht so angeordnet, dass von jedem Paar ein Glas wagerecht, eins senkrecht angebracht worden war, was ein interessanteres Resultat gegeben haben sollte. Die senkrechte Stellung entspricht ja mehr der Stellung der Roggenähren, weshalb sie auch ein richtigeres Resultat ergeben muss. Mit dieser Anordnung wären gewiss grössere Pollenmengen auch für die längeren Abstände gefunden worden. So viel zeigen indessen diese Versuche, dass einzelne Pollenkörner mindestens 60 m von einem Bestand von der Grösse 5 qm weggeführt werden können und also einzeln ausgesetzte selbststerile Pflanzen befruchten können.

3. Versuche mit einem pflanzlichen Indikator.

Entstehung und experimentelle Bedeutung der Indikator-Rasse.

Da Versuche wie die oben erwähnten nicht exakt gemacht werden können, weil man bei einzeln ausgesetzten Pflanzen nur approximativ zwischen genotypischem Ansatz (Grad der Selbststerilität) und Vizinismus unterscheiden kann und weil man bei dichtem Pollenfang kaum die einen unterscheiden kann und weil man bei direktem Pollenfang kaum die Versuche als Dauerversuche während der ganzen Blühzeit anordnen mir sehr willkommen, dass ich im Jahre 1913 eine Variante von Roggen fand, mit der exakte Versuche über den Vizinismus ausgeführt werden können.

1911 war aus der dänischen Landsorte Brattingsborgsroggen eine Pflanze als Elitepflanze gewählt worden, deren Nachkommenschaft 1912 mit räumlicher Isolierung ausgesät war. Die Pflanzen waren, wie es bei dem Roggen immer der Fall ist, auf Stengel, Blättern und Ähren ziemlich stark bereift. 1913 war die Nachkommenschaft wieder räumlich isoliert. In diesem Jahre fiel es mir bei Durchmusterung des Bestandes vor der Blüte sogleich auf, dass mehreren Pflanzen des Bestandes die Bereifung ganz und gar fehlte. Sie ähnelten bezüglich der Farbe des Stengels und der Blätter mehr gewissen Wildgräsern als dem Roggen. Ich nahm vor der Blüte Auslese in der Richtung vor, dass ich alle Pflanzen, die diesem Typus nicht angehörten, streng beseitigte. Kreuzung fand also nur zwischen Individuen dieses Typus statt. Die Nachkommenschaft 1914 zeigte, dass der Typus konstant war. Mit Ausnahme eines geringen Prozentsatzes von bereiften Pflanzen, die ohne Zweifel aus Vizinismus von einem 1913 nur 30 m entfernten Bestande bereiften Roggens herstammten, gehörten alle Pflanzen dem abweichenden unbereiften Typus an.

Da die „wildgrasähnlichen“ Pflanzen in geringerem Prozentsatze als der Normaltypus auftraten, war es sogleich zu vermuten, dass die Eigenschaft rezessiv sein sollte. Später durchgeführte Versuche haben auch dies bestätigt. In F_2 aus Bastardierung unbereift \times bereift erhielt ich 1916 die Spaltung 296 bereift:96 unbereift, was eine sehr gute monohybride Mendelspaltung ist (erwartet 294:98).

Ich hatte dann in dem Roggen eine stark abweichende Variante gefunden, die ausserordentlich selten sein muss, denn ich habe sie nur dies einzige Mal gesehen und sie ist gewiss auch nicht früher beobachtet worden. Ihre Häufigkeit in dem Roggen als Art liegt jedenfalls weit über 1:1 000 000.

Da die Variante also sehr selten und ausserdem zu gewöhnlichem Roggen rezessiv ist, muss sie für Vizinismusversuche ganz besonders

geeignet sein. Denn angenommen, dass man eine solche Pflanze separat auf einem gewissen Abstand von einem Roggenbestand aussetzt und einen Ansatz von z. B. 5 % erhält, so ist es durch Aussaat der Körner schon in F_1 zu entscheiden, wie viel des Ansatzes auf Selbstbefruchtung und wie viel auf Vizinismus beruht. Denn da die Variante sich in gewöhnlichem Roggen nicht oder jedenfalls in einem ganz zu vernachlässigenden Prozentsatz findet, so müssen alle Körner, die durch Vizinismus verursacht sind, bereifte Pflanzen geben, alle, die aus Selbstbefruchtung stammen, unbereift sein. Man kann folglich den Vizinismus exakt bestimmen und den geringsten Grad feststellen. Pflanzen des „Wildgrastypus“ werden also sehr geeignete und empfindliche Indikatoren des Vizinismus.

Mit den Indikatoren kann man auch Versuche ausführen, die sonst nicht möglich wären, nämlich die Ermittlung des gegenseitigen Bestäubungsgrades zweier Bestände von gewisser Grösse und bei gewisser Entfernung, falls ein Bestand Indikatorroggen ist. Denn durch die Indikatoren hat man sich von dem absoluten Ansatz der Ähren unabhängig gemacht und eine Beurteilung nach der Nachkommenschaft eingeführt. Auch bei vollbesetzten Ähren ist es also möglich zu bestimmen, wie viele Körner aus Vizinismus und wie viele aus Selbstbefruchtung stammen, während dies sonst für einzelne Pflanzen nur approximativ und für die Pflanzen eines Bestandes gar nicht festzustellen wäre.

Versuche über den Vizinismus einzelner Pflanzen.

Schon 1914 wurden einzelne Indikatoren zwischen den Beständen mehrerer Isolierungsfelder ausgesetzt. Eine Übersicht der Felder geben die Fig. 10—15, S. 97 und 98. Die Windrichtung war dies Jahr nicht die gewöhnlich während der Blühzeit vorherrschende, nämlich westlich, sondern O.—NO. Frischer Wind bis Sturm wechselten ab und Regen fiel nicht, so dass die Bedingungen für den Pollentransport sehr gut waren.

Von einem besonderen Interesse ist der Versuch des Feldes A (Fig. 10), weil die Indikatoren hier in zwei Richtungen ausgesetzt sind. O.—W. und N.—S. Die Grösse der Bestände ist ungefähr 1 qm, der Abstand zwischen ihnen 100 m, der Abstand zwischen Indikator und Bestand also 50 m. Da die Windrichtung O.—NO. war, sind also die Indikatoren der O.—W.-Reihen bei östlichem Wind für Vizinismus von einem 50 m entfernten Bestande ausgesetzt, während die Indikatoren der N.—S.-Reihen bei der Windrichtung NO. für Vizinismus von einem mehr als 100 m entfernten Bestande ausgesetzt sind. Das Durchschnittsprozent des Ansatzes ist bei den ersteren Indikatoren (Nr. 2942,

2947, 2948 und 2950) 8,7%, bei den letzteren (Nr. 2943, 2946, 2945, 2944 und 2949) nur 2,8%. Dies zeigt, dass der Ansatz mit steigender Vizinismusgefahr wächst. Dass der Ansatz zum überwiegenden Teil auf Vizinismus beruht, werde ich unten näher erörtern.

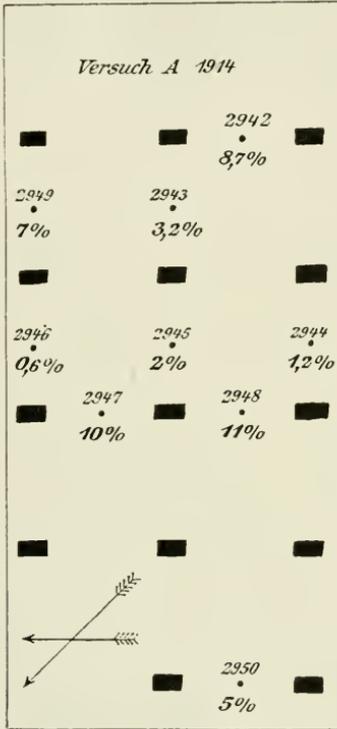


Fig. 10.

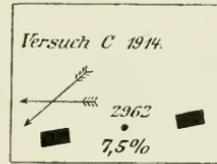


Fig. 12.

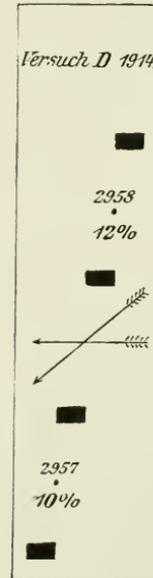


Fig. 13.

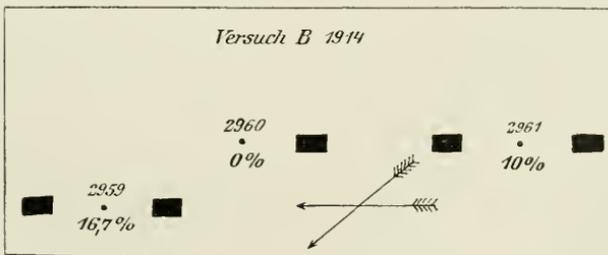


Fig. 11.

In den Versuchen B, C und D (Fig. 11, 12 und 13) sind die Bestände von annähernd derselben Grösse wie in Versuch A oder etwas grösser (1—2 qm). Sie sind so angeordnet, dass die Indikatoren ge-

rade wie die O.—W.-Reihen des Versuches A in der Windrichtung von den 50 m entfernten Beständen stehen. Der durchschnittliche Ansatz dieser Versuche kommt auch dem der O.—W.-Reihen des Versuches A sehr nahe, ist nämlich für Versuch B 8,9 ‰, für C 7,5 ‰, für D 11 ‰.

Die Versuche E und F sind nicht ganz einwandfrei, weil Roggenfelder zwar nicht in der Nähe, aber doch nicht weit genug entfernt waren, um Vizinismus auszuschliessen.

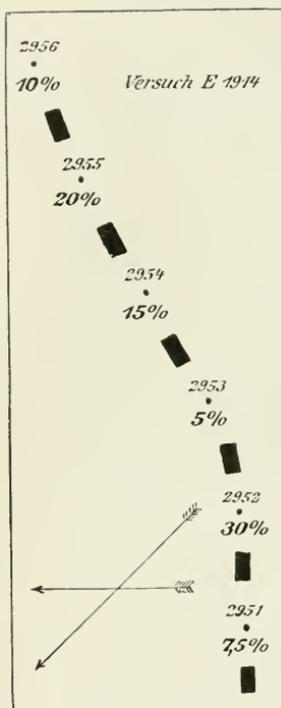


Fig. 14.

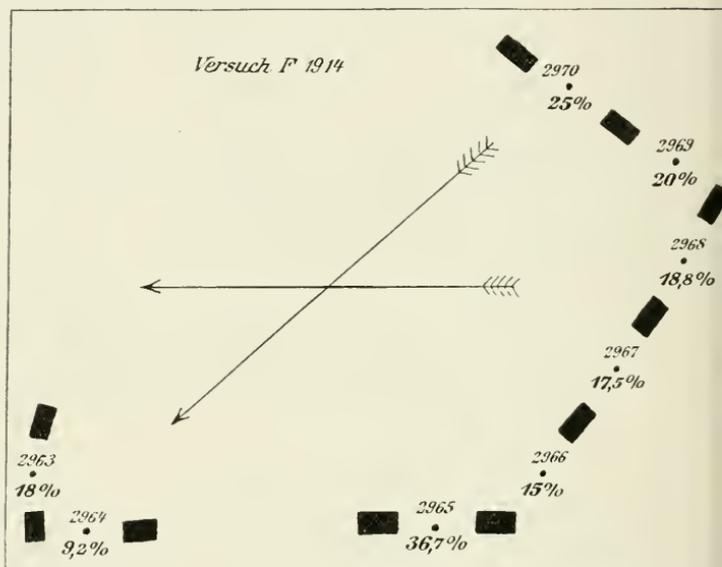


Fig. 15.

Bei dem Versuch E (Fig. 14) war die Grösse der Bestände und ihr gegenseitiger Abstand wie in den Versuchen C, D und E. Da aber der Versuch in der Richtung NW.—SO. ausgelegt worden ist, liegen die Indikatoren nicht in der Windrichtung von den Beständen, sondern sowohl Indikatoren als Bestände sind Flankenwind ausgesetzt. Man sollte dann auch erwarten, dass der Vizinismus der Indikatoren sehr gering wäre. Das ist aber nicht der Fall. Der Ansatz der Indikatoren ist durchschnittlich 14,6 ‰, also gerade entgegen der Erwartung höher als in den Versuchen B, C und D. Nun waren aber in einer Entfernung von 700—800 m einige kleinere Roggenfelder von der gesamten Grösse von ungefähr 1 ha zu finden, die gerade so lagen, dass

der Wind ihren Pollen gegen Versuch E führte. Es ist deshalb ganz sicher, dass der Vizinismus des Versuches E von den erwähnten Roggenfeldern herrührt. Eine andere Erklärung wäre ja, dass der Pollen seitwärts von den Beständen auf die einzelnen Pflanzen geführt worden war, was aber sehr unwahrscheinlich ist. Denn der höhere Ansatz der Indikatoren des Versuches E gegenüber den Versuchen B, C und D ist auf diese Weise nicht zu erklären. Übrigens scheint es kaum möglich zu sein, dass der leichte Pollen bei starkem Wind 50 m nach der Seite gehen könnte. Der Versuch E scheint also dafür zu sprechen, dass der Pollen eines Roggenfeldes von ungefähr 1 ha einen Vizinismus von 15 % bei einzelnen Pflanzen, die 800 m entfernt sind, verursachen kann. Exakt ist ja aber dieser Versuch nicht.

Auch der Versuch F ist nicht gegen Vizinismus grösserer Roggenfelder geschützt. Ungefähr 400 m von der östlichen Seite des Versuchsfeldes waren nämlich Roggenfelder von der Grösse von ein paar Hektar zu finden, was ich auch bei dem Auslegen des Versuches wusste. Da ich aber auf westliche Winde während der Blüte rechnete (wie es in den Jahren 1911, 1912 und 1913 gewesen war und fast immer bei meiner Versuchsstelle der Fall ist), legte ich aber doch diesen Versuch aufs „Geratewohl“ hier aus — erhielt aber während des Blühens östliche Winde. Der Versuch ist also mit Sicherheit durch einen Vizinismus, der ausserhalb des Versuches liegt, gestört. Die Bestände dieses Versuches waren grösser als in den Versuchen A, B, C, D und E, nämlich ungefähr 5 qm. Der Abstand zwischen den Beständen war aber 150 m. Ich hatte also sowohl Bestandgrösse als Abstand variiert. Das Resultat ist, dass der durchschnittliche Ansatz der Indikatoren in diesem Versuch höher ist, als in den oben genannten, nämlich 20,02 %. Wie grossen Anteil die Roggenfelder ausserhalb des Versuches in diesem Prozentsatz haben, ist aber nicht zu entscheiden.

Im obigen habe ich nur den Ansatz der Indikatoren erwähnt. Es entsteht nun die Frage, wie viel dieses Ansatzes auf Selbstbefruchtung und wie viel auf Vizinismus beruht. Dies ist nun auch durch die Aussaat der Körner der Indikatoren zu entscheiden.

Die Körner der Indikatoren wurden separat ausgesät. Da ich aber von mehreren Pflanzen, die nur sehr wenige Körner angesetzt hatten, keine Nachkommen erhielt, werde ich hier nur das Gesamtergebnis für sämtliche Pflanzen vorlegen, das indessen auch die durchschnittliche Selbstfertilität des Indikatorroggens als Population gleichzeitig ausdrückt.

Von sämtlichen Indikatoren erhielt ich 49 Pflanzen, von denen 47 Vizinisten und nur zwei Indikatoren waren. Der Grad der Selbstbefruchtung der Indikatoren ist also nur 4,1 %. Die absoluten Zahlen des Ansatzes werden deshalb nach Abrechnen des auf Selbstbefruchtung

beruhenden Ansatzes sehr wenig verändert. Das Vizinismusprozent der O.—W.-Indikatoren des Versuches A wird 8,3%, während der Totalansatz 8,7% ist. Die entsprechenden Zahlen für die N.—S.-Indikatoren desselben Versuches werden 2,7 und 2,8%. Der Indikatorroggen ist also stark selbststeril, was auch spätere Versuche bestätigen.

Im Jahre 1915 hatte ich einen Versuch ausgelegt, um die Vizinismusgefahr einzelner Indikatoren zu bestimmen, die für den Vizinismus eines Roggenfeldes ausgesetzt waren. Östlich von einem Roggenfeld, das eine Grösse von 3500 qm hatte, wurden einzelne Indikatoren mehr und mehr entfernt ausgesetzt, wie Fig. 16 zeigt. Auch westlich von dem Bestand wurden einige Indikatoren ausgesetzt, für den Fall, als der erwartete westliche Wind nicht erhalten werden sollte. Der Wind wurde bei der Hauptblüte wirklich westlich, ging aber gegen das Ende der Blüte nach SO.—O. über, so dass sämtliche Indikatoren für Vizinismus ausgesetzt wurden.

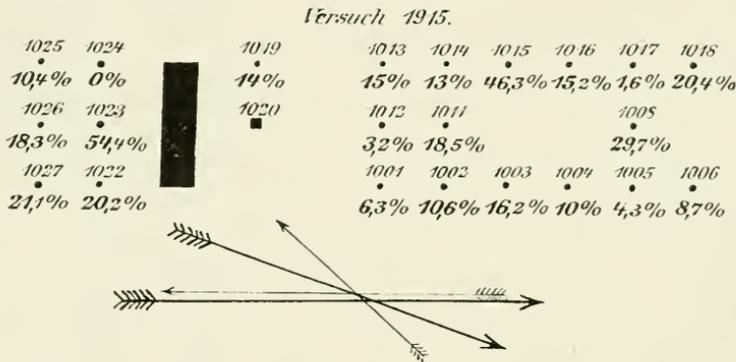


Fig. 16.

Die Körner sämtlicher Indikatoren wurden 1916 separat ausgesät, weil das wirkliche Vizinismusprozent festgestellt werden sollte. Die Tabelle I gibt eine Übersicht sowohl des Ansatzes der Indikatoren, nach dem Abstand von dem Roggenfeld (der Vizinismusquelle) geordnet, als der Zusammensetzung der Nachkommenschaften.

(Siehe die Tabelle S. 101.)

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Selbstfertilität durchschnittlich gering ist, so dass bei der Mehrzahl der Pflanzen 100% des Ansatzes durch Vizinismus verursacht ist. Nur bei zwei Pflanzen, nämlich Nr. 1025 und 1026 ist der Vizinismus niedrig, 30 und 61% resp. Es ist deshalb zu vermuten, dass diese Pflanzen eine Neigung zur Selbstfertilität gehabt haben können. Zwar ist der Ansatz nach Abrechnen des Vizinismus nicht hoch, für Nr. 1025 7,3%, für Nr. 1026

7,1 ‰. Die Pflanzen können also nicht stark selbstfertil, oder, wie ich es früher genannt habe, „hochfertil“¹⁾ sein. Ob sie aber „halbfertil“²⁾ sind oder nur „extreme Plusmodifikationen selbststeriler Linien“³⁾ ist nicht ohne weitere Experimente zu entscheiden.

Tabelle I.

Indikator					Nachkommenschaft		
Nr. des Indikators	Abstand in m	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Ansatzprozent	Anzahl der Pflanzen		Vizinismusprozent des Ansatzes
					Vizinisten	Indikatoren	
1023	50	136	74	54,4	59	1	98,3
1022		104	21	20,2	18	—	100
1024		50	—	—	—	—	—
1019	60	677	95	14,0	95	—	100
1027	100	128	27	21,1	21	—	100
1026		153	28	18,3	11	7	61,1
1025		260	27	10,4	6	14	30
1013	150	120	18	15,0	7	—	100
1001		126	8	6,3	1	—	100
1012		126	4	3,2	2	—	100
1011	200	157	29	18,5	23	—	100
1014		46	6	13,0	3	1	75
1002		180	19	10,6	15	1	93,3
1015	250	54	25	46,3	11	—	100
1003		130	21	16,2	19	—	100
1010		30	—	—	—	—	—
1016	300	151	23	15,2	9	—	100
1004		40	4	10,0	—	1	—
1008		64	19	29,7	13	—	100
1005	350	207	9	4,3	6	1	85,7
1017		248	4	1,6	1	—	100
1018		93	19	20,4	15	1	93,3
1006	400	150	13	8,7	11	—	100

Es wurden deshalb von den Nachkommen der Nr. 1025 die Ähren dreier Pflanzen mit Doppeltüten von Pergamin isoliert und von denen der Nr. 1026 die Ähren zweier Pflanzen. Das Resultat zeigt Tabelle II.

1) Populationsanalysen, S. 27.

2) Ibidem, S. 27.

3) Ibidem, S. 21.

Tabelle II.

Nr. der Pflanze	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Fertilitätsprozent
1025 a	385	87	22,6
1025 b	248	19	6,7
1025 c	360	51	14,2
	993	157	15,8
1026 a	407	6	1,5
1026 b	491	13	2,6
	898	19	2,1

Es geht aus diesen Isolierungsversuchen hervor, dass die Pflanzen Nr. 1025 und 1026 verschiedener genotypischer Natur sind, obgleich sie fast ganz dasselbe Fertilitätsprozent zeigten (7,3 und 7,1 % resp.). Denn 1025 ist offenbar halbfertil, da der Ansatz der Nachkommen 15,8 % ist, 1026 dagegen nur eine Plusmodifikante einer selbststerilen Rasse, weil ihre Nachkommen nur einen Ansatz von 2,1 % haben.

Bei der Berechnung des Grades der Selbststerilität sämtlicher Pflanzen der Tabelle I ist also Nr. 1025, als halbfertil, auszuschliessen, während 1026 mitgerechnet sein muss. Von 368 Pflanzen sind 355 Vizinisten, 13 Indikatoren. Der durchschnittliche Ansatz durch Selbstbefruchtung ist also nur 3,8 %. Der Unterschied zwischen dem totalen Ansatzprozent und dem Vizinismusprozent wird nur für Nr. 1026 ziemlich gross (18,3 und 11,2 % resp.), sonst wird er von fast vernachlässigender Grösse.

Wäre der Versuch nicht mit Indikatoren durchgeführt, hätte man gar nicht finden können, dass der niedrige Ansatz von 10,4 % der Nr. 1025, die nur 100 m von dem Vizinismusfelde entfernt ist, zum grössten Teil von Selbstbefruchtung verursacht ist, während der sehr hohe Ansatz von 46,3 % der Nr. 1015, die 250 m von der Vizinismusquelle gestanden hat, jedoch ganz und gar von Vizinismus zustande gekommen ist. Ohne die Korrektion, die uns die Nachkommenschaft der Indikatoren gibt, hätte man wohl ganz umgekehrt geschlossen, dass 1025 stark selbststeril, 1015 gewiss hochfertil wäre.

Betrachtet man nun das Ansatzprozent (das ja, Nr. 1026 ausgenommen, auch das Vizinismusprozent sehr nahe ausdrückt), so findet man keine gute Parallelität zwischen steigendem Abstand und vermindertem Ansatz. Da aber dieselbe Unregelmässigkeit sich auch in einem Bestand von Indikatoren, der für Vizinismus ausgesetzt ist, für die einzelnen Pflanzen geltend machen kann — wie ich unten zeigen werde — muss sie von einem anderen Faktor als dem Abstand abhängig sein. Dieser Faktor ist ohne Zweifel die Blühzeit. Es ist

ja klar, dass eine Pflanze, die sehr früh oder sehr spät abblüht, gegen Vizinismus auch eines grossen Bestandes ziemlich geschützt sein muss. Die Pflanze 1024 hatte, obgleich sie nur 50 m von dem Roggenfeld entfernt ist, bei der Ernte noch grünen Halm, was späte Entwicklung und spätes Blühen andeutet. Die Pflanze 1019, die bei dem Abstand 60 m nur einen Ansatz von 14 % zeigt, hatte eine sehr kräftige Bestockung (14 Halme), was ja mit später Entwicklung und Blüte zusammenhängt.

Da also die Blühzeit der Pflanze einen sehr grossen Einfluss auf den Ansatz hat, muss man bei der Beurteilung des Vizinismus mit dem maximalen Vizinismusprozent der Indikatoren rechnen. Denn einen so hohen Wert kann der Vizinismus betragen; wird er nicht so hoch in einigen Fällen, so haben andere Faktoren als Abstand, Windrichtung und Windstärke eingewirkt, z. B. die Blühzeit.

Den grössten Ansatz haben wir in dem betreffenden Versuche bei Nr. 1023, nämlich 54,4 %. Diese Pflanze ist auch nur 50 m von dem Roggenfeld entfernt. Von diesem Ansatz ist 98,3 % durch Vizinismus verursacht, wie die Nachkommenschaft der Pflanze zeigt. Das Vizinismusprozent der Nummer wird also 53,5 %. Dieser Wert gibt die Menge fremden Pollens an, die auf die Narben der Pflanze während der ganzen Blühzeit gekommen ist. Dieser Wert ist auch als ein Ausdruck der Pollenkonzentration der Vizinismusquelle (des Roggenfeldes) für den Abstand 50 m zu betrachten.

Die Nachbarpflanze der Nr. 1023, nämlich die Pflanze 1022, die auch nur 50 m von der Vizinismusquelle entfernt ist, zeigt aber einen viel geringeren Ansatz, nur 20,2 %. Da alle Nachkommen Vizinisten waren, gibt dieses Ansatzprozent auch das Vizinismusprozent an. Der Vizinismus dieser Pflanze ist also nicht einmal halb so hoch als bei Nr. 1023. Durch welche Ursache ist nun diese Differenz hervorgerufen?

Aus der obigen Diskussion erhellt es, dass das Vizinismusprozent einer Pflanze von zwei Variablen abhängt, nämlich der Pollenkonzentration der Vizinismusquelle und der Blühzeit der Pflanze. Das herabgesetzte Vizinismusprozent der Nr. 1022 kann also entweder darauf beruhen, dass die Pflanze früher oder später als die Vizinismusquelle geblüht hat, oder darauf, dass die Pollenkonzentration der Vizinismusquelle geändert worden ist. Die Pollenkonzentration hängt von drei Variablen ab, nämlich von dem Abstand, der Windrichtung und der Windstärke. Eine dieser Variablen ist für den ganzen Versuch konstant, nämlich die Windstärke, denn das ganze Feld ist während der ganzen Versuchszeit denselben Winden ausgesetzt. Für die betreffenden Pflanzen ist auch die andere Variable, nämlich der Abstand, konstant, denn sowohl Nr. 1023 als 1022 sind von

der Vizinismusquelle 50 m entfernt. Kann dann die dritte Variable, nämlich die Windrichtung, auf die Pollenkonzentration eingewirkt haben?

Betrachtet man die Fig. 16 (S. 100) unter Berücksichtigung auch der Windrichtung (NW.—W. in der Hauptblüte, SO.—O. gegen das Ende der Blühzeit), so sieht man sogleich, dass Nr. 1022 viel ungünstiger steht als 1023, um von dem Roggenfeld bestäubt zu werden. Die letzte Pflanze steht nämlich gerade vor dem Roggenfeld, so dass sie sowohl bei der Windrichtung SO. als O. bestäubt wird, während die erstere Pflanze nur bei östlichem Wind, und zwar spärlich bestäubt wird, weil sie vor dem Rand des Roggenfeldes steht. Es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass das herabgesetzte Vizinismusprozent der Nr. 1022 daran liegt, dass die Pollenkonzentration, als die Folge der Windrichtung, über dieser Pflanze geringer als über Nr. 1023 gewesen ist.

Auf demselben Abstand wie Nr. 1022 und 1023 (50 m) steht auch die Pflanze Nr. 1024. Diese Pflanze zeigt jedoch gar keinen Ansatz, ist ganz selbststeril. Dies kann nicht durch eine geringere Pollenkonzentration verursacht sein, denn die Pflanze erhält fremden Pollen sowohl bei der Windrichtung SO. als O. Wie schon oben erwähnt, war aber diese Pflanze von später Entwicklung, hat also offenbar später geblüht als das Roggenfeld.

Ein Vergleich des Ansatzes der drei Pflanzen 1022, 1023 und 1024 zeigt sehr scharf, dass man auf demselben Abstand ein sehr verschiedenes Vizinismusprozent erhalten kann, was auf Schwankungen sowohl in der Pollenkonzentration der Vizinismusquelle als in der Blühzeit des Indikators abhängen kann. Die maximalen Werte sind also als der richtigste Ausdruck der Vizinismusgefahr zu betrachten.

Den Ansatz der übrigen Indikatoren werde ich nicht im Detail diskutieren. Beachtenswert ist indessen, dass noch auf dem Abstand 250 m eine Pflanze das Vizinismusprozent 46,3 zeigt, eine andere auf 350 m 29,7%, eine dritte auf 400 m 19%. Mit einer entsprechenden Vizinismusgefahr hat man also von einem Bestande der Grösse 3500 qm (etwas mehr als $\frac{1}{4}$ ha) unter günstigen Konstellationen zu rechnen.

Ein Versuch über den Vizinismus eines Bestandes.

Es erübrigt noch, einen Versuch über den Vizinismus eines kleinen Bestandes von Indikatorroggen zu erwähnen. Eine derartige Analyse kann nur mit Indikatoren ausgeführt werden, denn man hat ja in diesem Fall auch mit dem Pollen des eigenen Bestandes zu rechnen, kann also die Vizinismusprozente nur nach der Nachkommenschaft be-

urteilen, was indessen nur möglich ist, falls die Nachkommen der Befruchtung innerhalb des Bestandes und die Vizinisten morphologisch different sind und exakt klassifiziert werden können.

Ein kleiner Bestand von nur 20 Pflanzen des Indikatorroggens war im Jahre 1915 60 m von dem oben erwähnten Roggenfeld von 3500 qm ausgesetzt worden (Fig. 16, Nr. 1020). Obgleich die Pflanzen sich gegenseitig bestäuben konnten und obgleich der kleine Bestand stark für Vizinismus ausgesetzt war, wurde der durchschnittliche Ansatz der Pflanzen doch unvollständig, nämlich nur 55,8%, während der Ansatz eines Roggenfeldes nach Ulrich auf 80% geschätzt werden kann.

Um aber zu ermitteln, wieviel dieses Ansatzes durch Befruchtung innerhalb des Indikatorbestandes und wieviel durch Vizinismus verursacht war, säte ich die Samen von 16 Pflanzen separat aus (4 Pflanzen wurden bei der Ernte zerstört). Das Resultat ergibt Tabelle III.

Tabelle III.

Indikator				Nachkommenschaft			
Nr. der Pflanze	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Ansatzprozent	Anzahl Nachkommen			Vizinismusprozent
					Vizinisten	Indikatoren	
1028	388	302	77,8	234	138	96	41,0
1029	130	69	53,1	49	17	32	65,3
1030	351	212	60,4	157	108	49	31,2
1031	330	199	60,3	135	77	58	43,0
1032	568	338	59,5	230	138	92	40,0
1033	328	188	57,3	124	93	31	25,0
1034	102	24	23,5	10	8	2	20,0
1035	324	94	29,0	64	58	6	9,6
1036	153	76	50,0	51	38	13	25,5
1037	182	141	77,5	103	33	70	68,0
1038	146	71	48,6	30	21	9	30,0
1039	196	115	58,7	83	63	20	24,1
1040	284	183	64,4	88	64	24	27,3
1041	74	48	64,9	27	16	11	40,7
1042	175	17	9,7	8	6	2	25,0
1043	148	91	61,5	47	25	22	46,8
	3879	2168	55,8	1440	903	537	37,3

Aus der Tabelle geht hervor, dass das durchschnittliche Vizinismusprozent 37,3 ist. Ein Bestand von 20 Pflanzen ist folglich bei der Entfernung 60 m von einem Roggenfeld, das 3500 qm beträgt, für einen Vizinismus von ungefähr 40% ausgesetzt. Schon 20 Pflanzen setzen

also das Vizinismusprozent, das für einzelne Pflanzen auf demselben Abstand 53,5% ist (vgl. S. 103). mit fast einem Drittel dieses Wertes herab. Denn die Pflanzen eines Bestandes werden durch den Bestand-Pollen geschützt, während der Pollen einzelner Pflanzen infolge der Selbststerilität keine Schutzwirkung ausübt. Man kann dies auch so ausdrücken, dass man sagt, dass die Befruchtung eines Bestandes, der für Vizinismus ausgesetzt ist, die Resultante der Pollenkonzentration des Bestandes und der der Vizinismusquelle ist, während die Befruchtung einzelner Pflanzen fast ganz von der Pollenkonzentration der Vizinismusquelle abhängig ist, da ihre eigene Pollenkonzentration, praktisch genommen, gleich Null ist.

Bemerkenswert ist indessen, dass das Vizinismusprozent für die einzelnen Pflanzen des Bestandes sehr schwankend ist, ebenso wie ich es oben für die einzelnen Indikatoren erwähnt habe. Während es durchschnittlich für den Bestand 37,3% war, ist das Maximumprozent (der Pflanze 1037) 68%, das Minimumprozent (der Pflanze 1035) 9,6%. Das Vizinismusprozent kann also bei einer Pflanze siebenmal grösser als bei einer anderen desselben Bestandes sein.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist aber, wie schon oben erwähnt, in Blühdifferenzen der Pflanzen zu suchen. Da mir bei dem Abrechnen der Vizinisten ihr grosser Prozentsatz in der Nachkommenschaft der Pflanze 1037 auffiel, verglich ich auch die Blühzeit dieser Nachkommenschaft mit der durchschnittlichen Blühzeit der übrigen Nachkommenschaften des Indikatorbestandes. Es zeigte sich, dass die Blühzeit der betreffenden Population deutlich später war als die der Nachbarpopulationen. Als die letzteren in voller Blüte standen, hatten die Ähren der ersteren gerade die Scheide verlassen. Die Blühdifferenz betrug mehrere Tage. Die Pflanze 1037 hatte also offenbar später als die Schwesterpflanzen geblüht, war deshalb nur sehr unvollkommen von den Indikatorpflanzen des Bestandes befruchtet worden. Da aber das grosse Roggenfeld in der Nähe natürlich eine längere Blühzeit als der kleine Indikator-Bestand gehabt hat, wurde folglich die Pflanze 1037 zum grössten Teil durch Vizinismuspollen bestäubt. Der Ansatz der Pflanze ist sehr gut im Verhältnis zum durchschnittlichen Ansatz des Bestandes, nämlich 77,5%, was zeigt, dass die totale Bestäubung eine gute gewesen ist. Auf dieselbe Weise ist gewiss auch das sehr hohe Vizinismusprozent (65,3%) der Pflanze 1029 zu erklären. Eine direkte Beobachtung über die Blühzeit der Nachkommenschaft wurde leider nicht gemacht. — Das auffallend niedrige Vizinismusprozent der Pflanze 1035 (9,6%) ist dagegen durch frühe Blühzeit erklärlich. Eine direkte Observation über die Blühzeit wurde gar nicht gemacht. Ich

möchte auch darauf hinzeigen, dass die Nachkommenschaft in diesem Falle keinen sicheren Ausschlag gibt. Denn es ist ja denkbar, dass die Mutterpflanze modifikativ früh erblüht hat. Ist es so, verhält sich die Nachkommenschaft normal. Man kann also von einem negativen Resultat nichts schliessen, nur von einem positiven. Dass aber die Pflanze 1035 früher als die Mehrzahl der Schwesterpflanzen des Indikatorbestandes und früher als die Vizinismusquelle geblüht hat, kann man aus der Tatsache schliessen, dass der Ansatz dieser Pflanze sehr gering ist, nur 29 %, was zeigt, dass sie sehr unzureichend befruchtet worden ist.

Durch eine Annahme von Differenzen in bezug auf die Blühzeit der Pflanzen des Indikatorbestandes erhält man also eine zwanglose Erklärung der extremen Schwankungen des Vizinismusprozentes.

Die Frage der Reinhaltung nebeneinander gebauter Sorten.

Da ich oben die Frage der gegenseitigen Bestäubung zweier Bestände besprochen habe, möchte ich in diesem Zusammenhang auch hervorheben, dass ich infolge des erhaltenen Resultats gar nicht die fast allgemein angenommene Ansicht¹⁾ teilen kann, dass zwei Roggensorten, die nebeneinander in Parzellen gebaut werden, fast nicht verändert werden, sondern je ihren Typus behalten. Hat man nämlich zwei Sorten, A und B, nebeneinander ausgesät, muss ja die Pollenkonzentration über dem Gesamtbestand annähernd 50 % A und 50 % B sein, weshalb die Nachkommenschaft zu 50 % Bastarde werden muss. Je kleiner die Bestände sind, desto effektiver wird natürlich die Mischung. Grössere Felder (ganze Hektar) werden dagegen nur in der Grenzzone in grösserem Prozentsatz gemischt, weil die Pollenkonzentration der fremden Sorte von der Grenzzone nach der Aussenflanke abnimmt. Nun ist aber der Grad der Mischung fast unmöglich zu bestimmen, falls man nach dem „Typus“ beurteilt, weil ein Bestand von 50 % „typischer Pflanzen“ und 50 % Bastarde für das Auge zu einem neuen Durchschnittstypus zusammenschmilzt, der nicht sehr abweichend erscheint.

Einen derartigen Versuch habe ich während dreier Jahre mit Petkuser- und Wasa-Roggen ausgeführt. Wasa-Roggen ist eine fein- und schwachhalmige, lang- und feinährige Landsorte mit hängenden Ähren und kleinen Körnern, weicht also sehr stark von dem Petkuser-Roggen ab, der in bezug auf die erwähnten Eigenschaften eine entgegengesetzte

¹⁾ Vgl. betreffs dieser Frage Fruwirth, Die Züchtung der landw. Kulturpflanzen 2. Aufl., IV, S. 194.

Extreme bildet. Im Jahre 1914 wurden von den Sorten Parzellen von 10 qm nebeneinander gebaut. Die Nachkommenschaften, die noch den durchschnittlichen Typus der Sorten hatten, obwohl abweichende Pflanzen wohl zu sehen waren, wurden 1915 nochmals nebeneinander ausgesät. Ihre Nachkommenschaften 1916 zeigten eine starke Typenmischung. Beide Parzellen enthielten aufrechte und hängende, breite und schmale, kurze und lange Ähren, und die Körnerproben waren Mischungen von grossen und kleinen Körnern.

Doch eine Beurteilung der Typenverschiebung auf diese Weise, jedenfalls des Grades der Veränderung, wird immer eine subjektive, denn, was von einem als eine sehr starke Mischung aufgefasst wird, kann von einem anderen als eine ziemlich geringe aufgefasst werden. Auch diese Frage kann indessen durch Untersuchungen mit Indikatorbeständen exakt entschieden werden. Ich habe auch im Jahre 1916 einen derartigen Versuch mit Petkuser- und Indikatorroggen ausgelegt, hoffe also, über diese Frage später sprechen zu können.

4. Versuche über die Effektivität von Baumwollgewebe als Isolierungsmittel, mit Indikatoren ausgeführt.

Um die Frage der Effektivität von Isolierungsmitteln aus Gewebesorten, die also nicht absolut dicht sind, mit Hilfe der Indikatoren ins Reine zu bringen, habe ich einige Versuche ausgeführt. Dergleichen Isolierungsmittel werden nämlich bei der Züchtung windbestäubender Pflanzen sehr oft verwendet, ohne dass es klargestellt ist, ob sie wirklich für Vizinismus schützen. Verhindern sie nicht absolut den Durchtritt von fremdem Pollen, so ist es natürlich nicht nur nutzlos, sie zu verwenden, sondern ganz verkehrt, weil sie nur den Ansatz von Samen herabsetzen, ohne dass sie gleichzeitig zu dem Ziel einer Reinzüchtung führen.

In einem vergleichenden Anbauversuch mit Roggen wurden 1915 einzelne Pflanzen des Indikatorroggens ausgesetzt. Von vier Pflanzen wurden vor dem Blühen einige Ähren mit Tüten von Baumwollgewebe isoliert, das von dichtester Sorte war. Aber auch für das Auge sehr dichtes Gewebe ist, wie ich früher¹⁾ auseinandergesetzt habe, doch als ein sehr unsicheres Isolierungsmittel anzusehen, weil die Löcherchen zwischen den Fäden im Durchmesser 0,15—0,20 mm sind, während die Pollenkörner nur $0,05 \times 0,06$ mm betragen. Man vermutet, dass Pollen durch das Gewebe nicht gehen kann, weil es dicht aussieht, aber tatsächlich ist ja die Aussicht, dass Pollen durch die mehr als doppelt grösseren Löcherchen hindurchgehen wird, fast ebenso gross, als dass Erbsen, die gegen ein Bohnsensieb geschleudert werden, zu grossem Prozentsatz hindurchgehen werden.

¹⁾ Populationsanalysen. S. 2.

Den Beweis der Richtigkeit dieser Auffassung haben meine mit Indikatoren ausgeführten Kontrollversuche klar gezeigt. Der Ansatz der vier obengenannten „isolierten“ Pflanzen (Nr. 1045—1048) und die Zusammensetzung ihrer Nachkommenschaft wird in Tabelle IV angegeben.

Tabelle IV.

Indikator				Nachkommenschaft			
Nr. der Pflanze	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Ansatzprozent	Anzahl Individuen	Vizinisten	Indikatoren	Vizinismusprozent
1045	74	59	79,6	28	14	14	50
1046	112	53	25,0	28	27	1	96,4
1047	50	15	30,0	6	4	2	67,7
1048	74	14	18,9	5	5	—	100

Der Ansatz der isolierten Pflanzen ist nur bei einer Pflanze hoch, 79,6 % (Nr. 1045). Die Nachkommenschaft dieser Pflanze zeigt, dass der Ansatz zur Hälfte durch Selbstbefruchtung, zur Hälfte durch Vizinismus verursacht ist. Die Pflanze muss in hohem Grade selbstfertil sein, weil 40 % ihres Ansatzes, trotz des Vizinismus, durch Selbstbefruchtung hervorgerufen ist. Dies Resultat zeigt auch, dass der Pollen eines Roggenfeldes durch dichtes Baumwollgewebe in so grosser Menge hindurchtritt, dass er erfolgreich mit dem Pollen einer selbstfertilen Roggenpflanze konkurrieren kann.

Bei den übrigen 3 Pflanzen ist der Ansatz geringer, im Durchschnitt 25 %. Bei diesen Pflanzen ist das durchschnittliche Vizinismusprozent 83,3. Die Pflanzen sind also zum allergrössten Teil (mehr als $\frac{4}{5}$) von Pollen befruchtet, der durch das Gewebe hindurchgegangen ist. Die Ineffektivität des Gewebes als Isolierungsmittel geht hieraus schlagend hervor.

Im Jahre 1916 wurde von 7 Pflanzen je eine Ähre mit Gewebetüten isoliert und eine ganze Pflanze in einem Gewebehäuschen, das etwa 2 m hoch und $\frac{3}{4}$ m im Durchmesser betrug. Der Versuch war mitten in einem Roggenfeld angelegt worden.

Der Ansatz der tütenisolierten Pflanzen wurde auffallend hoch (70,5 %), nicht viel geringer als bei Pflanzen, die freier Bestäubung ausgesetzt sind. Da die Zusammenbindungsstelle der Tüte mit Watte absolut dicht geschlossen war, kann Pollen nur durch die Löchelchen der Tütenwand hindurchgetreten sein. Den Ansatz der isolierten Pflanzen habe ich in Tabelle V zusammengestellt.

Tabelle V.

Nr. der Pflanze	Anzahl der Blüten	Anzahl der Körner	Ansatzprozent
Ähren in Tüten isoliert			
2008	20	13	65,0
2009	30	21	70,0
2010	18	7	38,9
2011	16	13	81,3
2012	24	16	66,7
2013	18	13	72,2
2014	32	28	87,5
Summe:	158	111	70,3
Ganze Pflanze in Gewebehaus isoliert			
2015	150	54	36,0

Die Nachkommenschaft wird zuerst 1917 untersucht werden, weshalb der Vizinismus noch nicht exakt zu bestimmen ist. Der sehr hohe Ansatz kann aber nicht durch Selbstfertilität verursacht sein, jedenfalls nicht bei der Mehrzahl der Pflanzen, da die selbstfertilen Pflanzen im Indikatorroggen nur 3,7% betragen, denn von 27 untersuchten Pflanzen (Tabelle I und IV) sind 25 selbststeril, 2 selbstfertil (in den Tabellen fett gedruckt). Da der Ansatz selbststeriler Pflanzen des Indikatorroggens durchschnittlich nur 4% ist (vgl. S. 99 und 102), so wird das Ansatzprozent der Tabelle V, nach Abrechnen dieses Prozentes, der annähernde Ausdruck des Vizinismusprozentes. Aus dem obigen Versuche mit dem Indikatorroggen kann man also schon jetzt schliessen, das der hohe Ansatz der gewebeisolierten Pflanzen von 70% fast ganz auf Vizinismus durch die Tütenwand beruht.

Auffallend ist, dass der Ansatz in dem Versuche 1916 fast dreimal grösser ist als im Versuch 1915. Ich vermute, dass dies darin liegt, dass ich 1916 kleinere Tüten als 1915 verwendete. In einer grossen Tüte hat der Pollen einen grösseren relativ windstillen Raum zwischen der Tütenwand und der Ähre zu passieren als in einer kleineren Tüte. Mehr Pollen fällt also in einer grösseren Tüte zum Boden, ehe er die Ähre erreicht hat, als in einer kleineren. Ich wäre kaum auf diese Vermutung gekommen, falls nicht der 1916 mit Gewebehäuschen ausgeführte Versuch scharf in diese Richtung gezeigt hätte. Die auf diese Weise eingeschlossene Pflanze zeigte nämlich nur einen Ansatz von 36%, während die in demselben Roggenfeld und auf ganz demselben Platz mit Tüten isolierten Pflanzen einen durchschnittlichen

Ansatz von 70 % zeigten (vgl. Tabelle V, S. 110). Jedoch war das Gewebe des Häuschens lichter als das der Tüten. Die Differenz in bezug auf den Ansatz ist kaum anders zu verstehen, als dass der relativ windstille Raum zwischen Tüte und Ähre mehr schützend wirkt als die Tütenwand. Um aber dies wirklich festzustellen, sind indessen die ausgeführten Versuche noch unzureichend.

Endlich ist ein Versuch zu besprechen, den ich 1915 so ausführte, dass ich zwei Indikatoren in demselben Gewebehäuschen einschloss. Östlich von und gerade neben dem Häuschen war ein Roggenbestand von der Grösse 5 qm. Der Wind war anfangs westlich, später östlich, so dass Pollen gegen das Häuschen geführt wurde.

Die Pflanzen wurden aus Versehen entkörnt, ehe ich ihr Ansatzprozent ermittelt hatte. Die Körner wurden indessen ausgesät, weil ich das Vizinismusprozent der Pflanzen ermitteln wollte. Von 29 Pflanzen waren 8 Vizinisten, also 27,6 %. Obgleich zwei Pflanzen im Häuschen ausgesetzt waren, die sich gegenseitig wirksam pollinieren konnten, ist doch mehr als ein Viertel der Blüten von Vizinismuspollen befruchtet worden. Es ist auch zu bemerken, dass die Vizinismusquelle nicht sehr gross war und die Windverhältnisse nicht besonders günstig. Alles zeigt darauf hin, dass das Häuschen sehr wenig hindernd für Pollendurchtritt gewirkt hat.

Fasse ich meine Erfahrungen über Gewebe als Isolierungsmittel für eine windbestäubende Pflanze wie den Roggen zusammen, wird die Summe, dass Pflanzen, die in einem Roggenfeld mit scheinbar sehr dichten Tüten isoliert werden, doch durch Vizinismus fast vollständig befruchtet werden. Dies gilt speziell für kleinere Tüten. Je grösser die Tüten sind, desto geringer wird der Ansatz (Vizinismus), weshalb auch ganze Isolierungshäuschen besser gegen Vizinismus schützen als Tüten. Auch in den ersteren kann jedoch der Vizinismus 30 % betragen.

Da nun die Versuche mit Indikator gezeigt haben, dass der Ansatz in Gewebetüten fast ganz und gar auf Vizinismus beruht (einige selbstfertile Pflanzen ausgenommen), so hat man nicht das erreicht, was man mit der „Isolierung“ erreichen wollte, nämlich eine Reinzüchtung der Eigenschaften der eingeschlossenen Pflanzen, sondern diese sind ebenso gut mit dem Bestand bastardiert worden, in dem sie stehen, wie die nicht isolierten Pflanzen. Falls eine eingeschlossene Pflanze, die weiter entfernt von einem Bestand steht, nur wenige Körner ansetzt, so ist es eine reine Selbsttäuschung, falls man diese als Produkte einer Selbstbefruchtung betrachtet. Der geringe Ansatz kann ebensowohl auf reduzierte Möglichkeiten für Vizinismus beruhen, was

nur durch exakte Versuche mit Indikatoren zu entscheiden ist. Dasselbe gilt auch für einzelne Pflanzen, die, alle eingeschlossen, nebeneinanderstehen.

Isolierungen mit Gewebesorten, auch von dichtester Sorte, sind also, nicht nur für wissenschaftliche, sondern auch für praktische Versuche ganz nutzlos und irreführend, insoweit es windbestäubende Pflanzen gilt. Viel besser ist es, jedenfalls für praktische Versuche, räumliche Isolierungen vorzunehmen, natürlich falls man in einer „roggenfreien“ Gegend arbeiten kann. Sonst hat man keinen anderen Ausweg, als die Isolierungen mit absolut dichten Isolierungsmitteln. Pergamintüten und Glasröhren, vorzunehmen.

Zusammenfassung.

Zuerst werden einige Versuche besprochen, bei welchen ich den Vizinismus durch den Ansatz einzeln ausgesetzter Pflanzen zu ermitteln versucht habe. Derartige Versuche werden aber nicht exakt, weil man nicht zwischen dem Ansatz durch Selbstbefruchtung und dem infolge des Vizinismus eingetretenen unterscheiden kann. Annähernd richtige Resultate kann man indessen erhalten, weil die Selbststerilität des Roggens gewöhnlich sehr stark ist, so dass der Ansatz durch Selbstbefruchtung fast nie grösser als 5% ist. Die Untersuchungen dieser Art haben gezeigt, dass einzeln ausgesetzte Pflanzen bei dem Abstand 30 m als effektiv isoliert betrachtet werden können, falls sie für Pollen grösserer Bestände oder Felder geschützt sind. Einzelne Pflanzen, die auf einem Felde zwischen kleineren Beständen der Grösse 0,5 qm auf dem Abstand 30 m stehen, zeigen aber einen Vizinismus von 40%.

Einige Versuche sind ausgeführt, die das direkte Auffangen des Pollens bezwecken. Objektgläser, die mit paraffinum liquidum bestrichen waren, wurden mit gewissen Abständen von Roggenbeständen der Grösse 5 qm ausgelegt, bei denen durch Streichen längs der Ähren mit einem Stocke künstlichen Blühens hervorgerufen wurde. Die Gläser wurden dann auf die Pollenmenge mikroskopisch untersucht. Diese Versuche zeigten, dass bei dem Abstand von 60 m Pollen noch auf den Gläsern zu finden war.

Die Mehrzahl der Versuche ist mit einem pflanzlichen Indikator ausgeführt, mit dem man ganz exakte Versuche machen kann. Ich fand nämlich 1913 in einer Individualauslese der dänischen Landsorte Brattingsborgsroggen einen scharf abweichenden Typus von Roggen, der ganz unbereifte Stengel, Blätter und Ähren hatte und in bezug auf die lebhaft grüne Farbe der ganzen Pflanze gewissen Wildgräsern ähnlich war. Dieser Typus muss ausserordentlich selten bei dem Roggen sein, denn ich habe ihn nur dies einzige Mal gesehen. Er ist bei

Bastardierung zu normalem, bereiftem Roggen rezessiv, wie ich experimentell gezeigt habe. Die Spaltung in F_2 war 296 bereift : 96 unbereift, also eine sehr gute monohybride Mendelspaltung.

Da dieser Typus im Roggen gewöhnlich nicht zu finden ist und rezessiv ist, werden Pflanzen dieses Typus sehr empfindliche Indikatoren des Vizinismus. Durch Untersuchung der Nachkommenschaft einzeln ausgesetzter Pflanzen ist es ganz sicher zu entscheiden, wieviel des Ansatzes auf Selbstbefruchtung und wieviel auf Vizinismus beruht. Denn alle Körner, die aus Selbstbefruchtung stammen, müssen unbereifte Pflanzen geben, alle, die aus Vizinismus-Befruchtung stammen, müssen bereifte Pflanzen geben.

Untersuchungen mit Indikatoren 1914 zeigten, dass einzelne Pflanzen, die 50 m von einem Bestande der Grösse 1—2 qm entfernt sind, für einen Vizinismus von ungefähr 10 % ausgesetzt sind.

Versuche mit Indikatoren 1915, um die Vizinismusgefahr eines Roggenfeldes von der Grösse 3500 qm zu ermitteln, zeigten, dass man auf dem Abstand 50 m für eine einzelne Pflanze mit dem Vizinismus 54,4 % zu rechnen hat, auf dem Abstand 250 m 46,3 %, 350 m 29,7 %, 400 m 19 %.

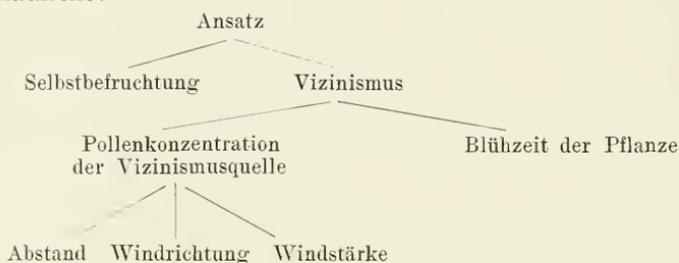
Auch Untersuchungen über den Vizinismus eines Bestandes können mit Indikatorroggen ausgeführt werden, was sonst nicht möglich ist, weil man zwischen dem Ansatz zufolge der Kreuzung der Pflanzen innerhalb des Bestandes und zufolge des Vizinismus nicht unterscheiden kann. Ein Bestand von 20 Indikatorpflanzen war 1915 60 m von dem eben erwähnten Roggenfeld von 3500 qm ausgesetzt. Das durchschnittliche Vizinismusprozent der Indikatorpflanzen war 37,3 %. Aus einem Vergleich mit dem Vizinismusprozent der oben erwähnten auf dem Abstand 50 m ausgesetzten einzelnen Pflanze geht hervor, dass der Vizinismus in dem Bestand mit fast ein Drittel reduziert ist. Schon der Pollen von 20 Pflanzen übt also eine beträchtliche Schutzwirkung gegen den Pollen eines grösseren Roggenfeldes aus, das nur 50 m entfernt ist.

Die Befruchtung eines Bestandes, der für Vizinismus ausgesetzt ist, ist natürlich von der Pollenmischung abhängig, die über dem Bestande schwebt. Die Pollenmenge eines Bestandes bei einer gewissen Entfernung nenne ich die Pollenkonzentration des Bestandes, die also mit wachsendem Abstand fällt. Wird nun ein Bestand für Vizinismus eines anderen weniger oder mehr entfernten Bestandes (die Vizinismusquelle) ausgesetzt, so wird die Befruchtung (der Ansatz) der Pflanzen die Resultante der Pollenkonzentration des eigenen Bestandes und der der Vizinismusquelle.

Die Versuche haben auch gezeigt, dass sowohl einzelne Pflanzen, die in demselben Abstand von der Vizinismusquelle stehen, als die Pflanzen eines und desselben Bestandes oft ein sehr verschiedenes

Vizinismusprozent zeigen, obgleich man dieselbe Vizinismusgefahr erwarten sollte. So schwankte das Vizinismusprozent der 20 oben erwähnten Pflanzen des Indikatorbestandes zwischen 9,6 und 68 %. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der Blühzeit der Pflanzen zu suchen, wie ich in einigen Fällen habe feststellen können. Pflanzen eines kleinen Bestandes, die spät blühen, werden dem Vizinismus eines grossen Feldes stärker als ihre Schwesterpflanzen ausgesetzt sein, weil das Feld eine längere Blühzeit hat als der kleine Bestand, also die Pollenkonzentration des Feldes über dem kleinen Bestand mehr und mehr zunimmt.

Der Ansatz einer einzelnen Pflanze, die dem Vizinismus ausgesetzt ist, hängt von mehreren Variablen ab, wie folgendes Schema veranschaulicht:



Durch Konstantmachen mehrerer dieser Variablen kann man einem bestimmten Detail des Vizinismusprozesses nachgehen.

Mit denselben Variablen hat man auch bei Untersuchungen über den Vizinismus der Pflanzen eines Bestandes zu rechnen. Nur hat man hier statt der Selbstbefruchtung die Bestandsbefruchtung zu bestimmen.

Einige Untersuchungen über dichtes Baumwollgewebe als Isolierungsmittel haben — mit Indikatoren ausgeführt — ergeben, dass der Ansatz in Tüten und Isolierungshäuschen dieser Art 25—70 % betragen kann, welcher Ansatz fast ganz und gar auf Vizinismus beruht. Gewebesorten als Isolierungsmittel bei windbestäubenden Pflanzen sind deshalb absolut zu vermeiden.

Zusatz bei der Korrektur.

Die S. 110 ausgesprochene Vermutung, dass der Ansatz von 70 % der mit Gewebetüten „isolierten“ Pflanzen fast ganz auf Vizinismus beruhe, hat sich vollständig bestätigt, da ich nun (Mai 1917) die Nachkommenschaft beurteilen kann. Fast 100 % der Pflanzen sind Vizinisten.

Die Kosten der Einrichtung und des Betriebs einer Saatzuchtwirtschaft.

Von

Dr. Tritschler, Buhlendorf.

Die Frage der Kosten der Einrichtung und des Betriebs einer Saatzuchtwirtschaft dürfte sich wohl schon öfters diesem oder jenem Landwirt, der sich für Pflanzenzucht interessiert und mit dem Gedanken der Errichtung einer solchen Wirtschaft umgeht, aufgedrängt haben. Die Beantwortung dieser Frage ist aber durchaus nicht einfach, auch lassen sich direkt keinerlei Zahlen angeben, denn einmal hängen die Kosten der Einrichtung von dem schon vorhandenen Inventar, dem Zustand der umzuwandelnden Wirtschaft, besonders aber von dem Ziel der Saatzuchtwirtschaft ab, denn die verschiedenen Nutzpflanzen stellen die verschiedensten Ansprüche an die Arbeitsleistung und an die Einrichtungen des Betriebs.

Wohl im allgemeinen ist anzunehmen, dass der Plan zur Einrichtung einer Saatzuchtwirtschaft nur von Wirtschaftsleitern aufgenommen wird, die ihre Wirtschaft schon auf einem über den Durchschnitt hervorragenden Zustand haben und sich schon mehr oder weniger lange Zeit mit dem Anbau von Saatgetreide befassen, sei es als Vielfältiger von Elitesaatgut für einen Züchter oder als Nachbauer von zur Anerkennung zu bringendem Saatgut aus besonders begehrten Züchtungen. In jedem Fall wird hier von Seiten der Anerkennungskommission eine genaue Prüfung der Wirtschaft sowohl in ihren Einrichtungen, als auch besonders in bezug auf die Unkrautfreiheit der Felder vorgenommen. Diese Art der Wirtschaft ist vorzüglich geeignet als Vorschule für all die Anforderungen, die eine Saatzuchtwirtschaft dann stellt. Sie schärft bis zu den Speicherarbeitern die Aufmerksamkeit auf reinliches Arbeiten mit dem Saatgut, von dem der spätere Erfolg sehr abhängig ist.

Während in den gewöhnlichen Wirtschaften die Beschaffung eines eigenen Dreschsatzes meist allein von der Grösse der Wirtschaft abhängig ist, so wird sie beim beabsichtigten Verkauf von Saatgetreide, besonders wenn Wintergetreide angebaut wird, unumgänglich notwendig. Der eigene Dreschsatz ermöglicht das Ausdreschen grosser

Mengen eher, als ein gemieteter, auch lässt sich eine Infektion des Saatguts mit Steinbrandsporen sicherer vermeiden, da der eigene Dreschsatz nötigenfalls auch desinfiziert werden kann. Zieht man ferner noch in Betracht, dass infolge nasser Witterung bei der Ernte manchmal Wochen verloren gehen, so wird bei der dann drängenden Zeit die Notwendigkeit der Beschaffung einer eigenen Maschine noch klarer. Wie für das Dreschen, so muss auch für die Reinigung des Saatguts eine genügend leistungsfähige Reinigungsanlage vorhanden sein. Man wird bei der Einrichtung einer maschinellen Anlage gut tun, sie gleich etwas grösser einzurichten, da dieselbe für grössere Leistungsfähigkeit im Verhältnis nicht sehr viel teurer ist. In den Firmen Jäger, Röber u. a. haben wir für derartige Anlagen vorzügliche Lieferanten.

Hand in Hand mit den Reinigungsanlagen wird man auch für Beschaffung der nötigen Bodenräume sorgen müssen. Getrennte Böden für jede Gattung sind ohne Frage das Ideal, aber ihre Anlage und auch der Betrieb ist zumeist ganz erheblich teurer als bei einer Anlage unter einem Dach. Sorgt man dafür, dass die Böden gut dicht sind, so ist die Gefahr bei einigermaßen willigem Personal nicht gar so gross, auch kann durch automatische Förderung u. dgl. viel von der Gefahr einer Vermischung ausgeschaltet werden. Für sehr grosse Betriebe kann in Frage kommen, ob Schüttböden oder Silos praktischer sind. Der Silospeicher bedarf geringerer Grundfläche, auch stellt sich der Bau bei gleichem Fassungsvermögen erheblich billiger als bei Schüttböden. Nach den in dieser Zeitschrift (1913, Heft 4) von Fr. Strube veröffentlichten Erfahrungen bewährt sich die Aufbewahrung im Silo für genügend trockenes Saatgetreide sehr gut. Das Mischen, sowie das Umsetzen grosser Mengen kann im Silo bequem auf pneumatischem Weg ohne Verluste bewirkt werden, während man auf Schüttböden immer eine grössere Menge Leute zu dieser Arbeit gebraucht, die im Bedarfsfall bei gutem Wetter meist schwer zu haben sind. Naturgemäss sind die Kosten vollkommen abhängig vom Fassungsraum.

Unentbehrlich ist dann noch eine Trockenanlage. Die Fortschritte, die auf diesem Gebiet in den letzten Jahren gemacht worden sind, sind ganz hervorragende. Die Leistungsfähigkeit der Apparate entspricht allen Anforderungen, nicht allein in bezug auf Schnelligkeit der Arbeit, sondern auch auf die Sicherheit der Vermeidung von Keimschädigungen. Die Entscheidung, welches System für eine Wirtschaft in Frage kommt, ist nicht ganz einfach, immerhin dürfte die Beschaffung eines Allestrockners sich dort empfehlen, wo Kartoffel- und Rübenabfälle in der nicht zum Trocknen von Sämereien gebrauchten Zeit getrocknet werden sollen und so die Anlage besser ausgenützt wird. Will man den Trockenapparat zum Beizen von Getreide gegen Flugbrand verwenden, so wird man einen Heisslufttrockner vorziehen, da direkte

Feuergase bei angequelltem Getreide vielfach schwere Keimschädigungen verursachen.

Für den Buhendorfer Saatzuchtbetrieb musste ausser den bereits vorhandenen Getreideböden noch mit einem Kostenaufwand von 27 000 M. ein 4stöckiger Speicher erbaut werden, der vorläufig auf Schüttbodyen — ohne Einbau der vorgesehenen Silos — die Lagerung von ca. 6000 dz Getreide erlaubt. Die von Jäger eingebaute Reinigungs- und Transportanlage, verbunden mit automatischen Wagen, arbeitet vollkommen mechanisch und leistet pro Stunde über 25 dz. Sie kann auch zum mechanischen Umsetzen verwendet werden. Ihre Kosten beliefen sich auf 19 000 M. In Verbindung mit der Reinigung steht ein Sauerbrey'scher Allestrocker, der für den Fall mangelhafter Lagerfähigkeit infolge zu hoher Feuchtigkeit und zum Trocknen des gebeizten Saatgetreides benutzt wird. Die Kosten der ganzen Trocken-Anlage, einschliesslich Maschinenschuppen, betragen 36 000 M. Diese Angaben können vielleicht einen Anhaltspunkt für die Kosten ähnlicher Anlagen geben.

Die genannten Einrichtungen sind für eine Saatzuchtwirtschaft ebenso notwendig, wie für eine Saatzuchtwirtschaft, die indes noch allerhand andere Einrichtungen erheischt und hohe Ansprüche an die Arbeitskräfte der Wirtschaft stellt.

Die Frage, ob ständiger Zuchtgarten oder wandernder vorzuziehen ist, ist strittig. Sowohl die eine, wie die andere Art hat Vor- und Nachteile. Der ständige Zuchtgarten erfordert zum mindesten eine einfache, aber wildsichere Einfriedigung. Liegt er weiter vom Hof entfernt, so ist eine kleine Hütte dort recht praktisch. Diese Unkosten fallen beim wandernden Zuchtgarten weg, jedoch fällt hier die Erschwerung der Bestellung des Schlags, in dem der Zuchtgarten liegt, in manchen Fällen nicht unerheblich ins Gewicht. Ausser dem zum Anbau der Pflanzen nötigen Ackerland, das infolge der vielen Trennungswegen nie voll ausgenutzt wird, benötigt man einen grossen, nicht zu niedrigen Boden, auf dem die Elitepflanzen zum Nachtrocknen aufgehängt werden und wo auch ihre Verarbeitung stattfindet. Kostbare Vorrichtungen zum Aufhängen sind nicht nötig. Einfache kräftige Drähte und starke Drahthaken genügen in den meisten Fällen. Dieser Zuchtboden muss gegen Mäuse und Vögel gesichert sein. Als Inventar sind dort nötig einige grosse Tische, Bänke und Stühle. Neben dem Zuchtboden ist dann noch ein Laboratorium notwendig, in dem die feineren Untersuchungen an den Elitepflanzen ausgeführt werden. Die Einrichtung des Laboratoriums hängt ganz von dem Ziel ab, das sich die Zuchtwirtschaft stellt. Wird nur Getreide gezüchtet, dann bedarf es ausser einfachen Apparaten zur Reinigung kleinerer Getreidemengen nur einer Anzahl von Wagen verschiedener Tragfähigkeit, von Sieben zur Trennung von gröberem Kaff

oder aber zur Bestimmung der verschiedenen Korngrössenklassen, die bei einzelnen Getreidearten von Wichtigkeit ist. Für einige 100 M. sind diese Instrumente zu haben. Gleich beträchtlich teurer wird die Laboratoriumseinrichtung, wenn rein chemische Untersuchungen, wie z. B. bei der Rübenzüchtung oder bei der Stickstoffbestimmung in Braugerste ausgeführt werden müssen, da reichen 2000 M. kaum hin, um sich ordentlich einzurichten. Grössere Kellerräume sind für Rüben- und Kartoffelzuchtwirtschaften zur Aufbewahrung der Eliten recht vorteilhaft, ja kaum entbehrlich.

Zur Einzelsaat der Elitekörner hat man in den verschiedensten Wirtschaften die verschiedensten Instrumente, die meist vom Stellmacher angefertigt werden können, aber man kann auch eine ganze Reihe teilweise ganz praktischer Apparate dafür kaufen, die, wie z. B. der Rümkersche Apparat, den Korant-Berlin baut, meist leider recht teuer sind. Für die grösseren Parzellen sind ein- oder zweireihige Drillmaschinen im Gebrauch, die etwa 100 M. kosten. Ist mehr als 2 kg Saatgut auszudrillen, so bedient man sich bequemer einer etwa 1 m breiten Drillmaschine, wie sie in besonders praktischer Ausführung von Siedersleben in Bernburg zum Preise von 300—400 M. geliefert wird. Es ist besonders grosser Wert bei diesen Maschinen darauf zu legen, dass sie sich schnell und restlos ausleeren lassen.

Zum Ernten der nicht mit der Wurzel ausgezogenen Parzellen werden Sichel und Sense verwendet. Bei langen und schmalen Stücken kann man mit Vorteil auch den Binder benützen. Die Garben bindet man am besten mit verschiedenfarbigen Kokosbändern, die für 20 M. das Tausend zu haben sind. Ihre Verwendung ist erheblich billiger, als die von Bindegarn, das nach einmaligem Benützen meist verloren ist. Der Drusch der Einzelpflanzen und kleinerer Pflanzenmengen erfordert keinerlei Apparatur, doch ist der Carstensche Entkörner¹⁾ recht praktisch. Zum Drusch der grösseren Parzellen benützt man eine kleine Stiftdreschmaschine, die entweder von Hand oder von einem kleinen Motor angetrieben wird. Für 2—300 M. kann man eine derartige Maschine bekommen. Bei genügender Bedienung leisten sie ganz respektable Mengen. Die Reinigung erfolgt mit der Sortiermaschine meist in vollkommen ausreichender Weise. Röber fabriziert eine für etwa 100 M., die für Reinigung von über 5 kg Korn sehr geeignet ist, für weniger schafft man die Modellmaschine an. Nicht unerhebliche Kosten verursacht das Sackinventar, da für jede der vielen Parzellen doch immer ein kleiner Sack notwendig ist. Einige 100 M. sind da gleich ausgegeben.

Was die eigentlichen Betriebskosten der Saatzucht anbelangt, so sind diese naturgemäss sehr verschieden. Ist der Betrieb nicht aus-

¹⁾ S. Bd I, S. 494.

gedehnt, beschränkt er sich z. B. nur auf eine Pflanze, etwa die Kartoffel oder eine andere Sommerfrucht, so bedarf es meist keines eigenen Beamten, vielmehr wird der Wirtschaftsleiter in der ruhigen Winterzeit die Verarbeitung der Eliten selbst besorgen können. Anders liegen sofort die Verhältnisse, wenn mehrere Pflanzen, besonders verschiedene Sorten Wintergetreide, in züchterischer Bearbeitung sind. Hier müssen in der für den Wirtschaftsbetrieb arbeitsreichsten Zeit von der Ernte im Juli bis zur Aussaat im Oktober tausende von Pflanzen untersucht werden. Hierzu ist dann unbedingt ein besonderer Beamter nötig, der seine ganze Zeit den züchterischen Arbeiten widmen kann. Von Leuten sind erhebliche Arbeitskräfte zur Aussaat, Pflege, zur Ernte und deren Verarbeitung notwendig. Das für diese Zwecke verwendete Arbeitermaterial darf nicht das schlechteste sein; wenn auch zu vielen Arbeiten Kinderhände ganz gut ausreichen. Bei allen Arbeiten in der Züchtung kommt es in erster Linie auf die Güte, auf die Genauigkeit der Arbeit an und erst in zweiter auf die Schnelligkeit. Was nützt es, wenn beim Hacken mühsam einzeln gelegte Pflanzen, nur damit es schneller geht und weniger kosten soll, umgehackt werden, oder beim Ausziehen der Pflanzen in der Eile Ähren abgebrochen werden, so dass aus den Bunden keine unbeschädigten Eliten ausgelesen werden können. Dieses vorsichtige Arbeitenmüssen verteuert den Zuchtbetrieb natürlich ganz erheblich, aber es ist nicht zu umgehen. Man wird gut tun, etwa den 4fachen Arbeitslohn für das Hacken eines Hektars Zuchtgarten gegenüber einem Hektar im Feld zu berechnen. Die Ernte ist natürlich auch ganz erheblich verteuert und erfordert verhältnismässig viel Kräfte, was ohne Frage für die Wirtschaft nicht gerade sehr angenehm ist. Müssen mehrere Wintergetreidearten gleich wieder zur Aussaat fertig gemacht werden, so sind dadurch der Wirtschaft auf noch längere Zeit die Leute entzogen.

Günstiger liegt die Verarbeitungszeit für die Sommerfrüchte, die in den Winter fällt.

Ihre alljährliche Bearbeitung bietet Frauen und Mädchen einen begrüssenswerten Winterverdienst und kann bis zu einem gewissen Grad sogar einen Hemmschuh für die Landflucht darstellen, besonders in Gegenden, die keine winterliche Hausindustrie kennen. Ausser den Löhnen kommen nur bei grösseren chemischen Untersuchungen, wie sie z. B. die Untersuchung der Rüben auf Zucker oder Stickstoffbestimmungen in der Gerste nötig machen, Laboratoriumskosten in Betracht, die bei eventueller Notwendigkeit der Anstellung eines Chemikers oder einer Chemikerin erheblich steigen können. Günstiger liegen dabei die Verhältnisse, wenn es möglich ist, einen Chemiker nur für die zeitlich sehr begrenzten chemischen Arbeiten zu gewinnen.

Die Kosten der Saatenanerkennung, der Eintragung ins Hochzuchtregister der D. L.-G., die Auf-

nahme unter die Originalsaaten des Bundes der Landwirte sind im Verhältnis zu den Reklamekosten sehr klein. Sie betragen bei 3 Sorten mit je 75 ha Anbaufläche pro Jahr ca. 350—400 M. Dazu kommt der Beitrag als Mitglied der „Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht“.

Eine einigermaßen wirksame Reklame erfordert für Anzeigen 6—10000 M. Versendet man Broschüren und dergleichen, so erhöhen sich die Kosten ganz gewaltig und ob dann diese Unkosten der Steigerung des Verkaufs entsprechen, ist nicht immer sicher. Beim Abgeben von Broschüren, Prospekten und ähnlichen Drucksachen spielt deren Ausstattung in bezug auf die Kosten eine Hauptrolle und lassen sich daher zahlenmässige Angaben nicht machen.

Für einen akademisch gebildeten Saatzuchtbeamten dürfte ein Anfangsgehalt von 3000 M. angemessen sein, das im Laufe der Jahre bis zu einer Höhe von 4—5000 M. steigt. Von diesem Punkt an sollte dann an Stelle der Gehaltssteigerung Beteiligung am Gewinn eintreten. Ob dieser Gewinnanteil vom Nettogewinn oder ganz einfach von der Zahl der verkauften Doppelzentner Originalsaatgut berechnet wird, ist eine Frage. Wird Wohnung, Verpflegung und Deputat dem Beamten gewährt, so sind diese bei den Bezügen in Anrechnung zu bringen.

Bei ausgedehntem Saatzuchtbetrieb spielen also bei der Kostenberechnung die Löhne die Hauptrolle, gegenüber denen die andern Unkosten, abgesehen von der notwendigen Reklame, nur gering sind. Der Vorteil, den die Wirtschaft aber von ihrer Saatzucht hat, ist nicht unerheblich und dürfte in vielen Fällen die Lohnkosten voll decken, denn bei dem Bestreben, der Saatzucht Sorten bzw. Stämme zu gewinnen, die möglichst hohe Erträge geben, kommen für die grossen Schläge der Wirtschaft nur wirklich hochertragreiche Saaten in Frage und wenn dadurch nur vom Hektar 2 dz mehr geerntet werden, als von früher verwendeter Saat, so würde schon diese Mehrernte dem Konto der Züchtung gut zu schreiben sein.

Bei der Einrichtung einer neuen Zuchtwirtschaft ist aber in Berücksichtigung zu ziehen, dass erst reichlich 4—5 Jahre vergehen, ehe an einen Verkauf von Saatgut zu denken ist. Diese mehrjährige Arbeit ohne Verkaufsmöglichkeit belastet besonders bei gleich sehr gross eingerichteten Saatzuchtwirtschaften das Konto nicht unerheblich und es ist daher meist zweckmässiger, nach und nach den Betrieb zu vergrössern.

Bei den sich so ausserordentlich stark vermehrenden Saatzuchtwirtschaften, sowie auch bei den erhöhten Betriebskosten ist reiflich zu überlegen, ob die bisherige einfache Wirtschaft in eine Saatzuchtwirtschaft überzuleiten ist, da es ja nicht ebenso leicht ist Saatgut zu produzieren als mit Geschick abzusetzen.

II. Übersichten.

Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen.

Von

Dr. E. Molz,

Vorstand-Stellvertreter der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, Halle a. S.

(Mit 6 Textabbildungen.)

I. Einleitung.

Für die grosse landwirtschaftliche Praxis besitzen nur verhältnismässig wenige Methoden der direkten Bekämpfung von Schädlingen oder sonstigen nachteiligen Einflüssen Wert, da die Durchführung selbst wirkungsvoller Massnahmen hier meist zu hohe Kosten verursacht oder mit betriebstechnischen Schwierigkeiten verbunden ist oder einen zu grossen Aufwand an Arbeitskräften erfordert.

Einen Ausweg von geradezu überragender Wichtigkeit bietet uns hier die Züchtung widerstandsfähiger Sorten, denn diese setzen uns in die Lage, den Kampf gegen schädliche Einwirkungen aller Art mit Erfolg aufnehmen zu können ohne Erhöhung der Produktionskosten und ohne jegliche Störung des Wirtschaftsbetriebes. Es darf uns deshalb nicht wundern, wenn man im Ausland, insbesondere in den Vereinigten Staaten von Amerika, diesem Verfahren schon lange die grösste Aufmerksamkeit geschenkt hat.

Auch bei uns wird die Bedeutung der Pflanzenzüchtung für die praktische Phytopathologie neuerdings fast allgemein anerkannt. Und trotzdem ist man in Deutschland leider bis jetzt bei den ersten Anfängen einer zielstrebigen Immunitätszüchtung stehen geblieben. Es darf aber erwartet werden, dass das nationalpolitisch zwingende Bedürfnis nach Produktionssteigerung hierin sehr bald eine Änderung zum Besseren herbeiführt. Die Züchtung widerstandsfähiger Sorten wird dann eine der wichtigsten Spezialaufgaben unserer Pflanzenschutz-Institute werden.

In der nachstehenden Arbeit habe ich unter Zugrundelegung meiner eigenen Erfahrung die Grundsätze der Immunitätszüchtung in eingehender Erörterung dargelegt und hierbei unter sorgfältiger Heranziehung der einschlägigen Literatur diejenigen Ergebnisse der phytopathologischen Forschung, die dieser Züchtungsart dienstbar gemacht werden können, kritisch verwertet.

Nach Anführung zahlreicher Beispiele über die Widerstandsfähigkeit und Anfälligkeit der verschiedenen Sorten unserer Kulturgewächse werden die verschiedenen Arten der Immunität, in denen diese uns bei den Pflanzen entgegentritt, unter Hinweis auf die Ursachebeziehungen ausführlich behandelt. Darauf wird, nach Streifung der Vererbungsfrage, eingegangen auf den wichtigen Einfluss der Aussenbedingungen und deren Nachwirkungen, und endlich werden die Methoden der Immunitätszüchtung, insbesondere die Veredelungszüchtung, die Auslese nach Wechselbeziehungen und die Bastardierung, eingehend in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen. Zum Schluss wird noch die Frage des möglichen Verlustes der durch Zucht erreichten Immunität erörtert.

Eine langfristige militärische Ausserdienststellung hat es mir ermöglicht, die vorliegende in meinen Mussestunden entstandene Abhandlung während des Krieges in Druck zu geben. Doch war es mir leider nicht möglich, alle in der Kriegszeit erschienenen, zitierten ausländischen Arbeiten in den Originalen einzusehen.

II. Ungleiche Widerstandsfähigkeit.

Den Ausgangspunkt der Immunitätszüchtung bildet die Beobachtung, die wohl jedem Praktiker geläufig ist, dass gewisse Sorten unserer Kulturpflanzen nachteiligen Witterungseinflüssen oder den Angriffen pilzlicher oder tierischer Schädlinge besser widerstehen als andere. Der Praktiker weiss auch, dass bei vielen Kulturen die Wahl einer genügend widerstandsfähigen Sorte ausschlaggebend ist für den Ertrag.

Man bezeichnet eine Pflanze als widerstandsfähig oder immun gegen einen bestimmten Schadenerreger, wenn dieser nicht imstande ist, sie krank zu machen oder nachteilige Wirkungen irgendwelcher Art auf sie auszuüben.

Die Widerstandsfähigkeit ist entweder bedingt oder unbedingt. Eine unbedingte Immunität besitzt z. B. die Weinrebe gegen die auf Cucurbitaceen schädigend auftretende *Plasmopara cubensis*. Die *Plasmopara viticola* vermag umgekehrt nicht Cucurbitaceen anzustecken. Diese sind gegenüber dem Rebenpilz immun.

Diese Spezialisierung der Krankheitserreger geht aber noch weiter. Der auf Roggen vorkommende Schwarzrost (*Puccinia graminis* f. *sp. secalis*) vermag nicht auf den Weizen überzugehen. Dieser ist nur ansteckungsfähig für eine besonders angepasste bio-

logische Rasse von *Puccinia graminis*, also immun für den Schwarzrost des Roggens.

Ein interessantes Beispiel für rassebiologische Anpassung auch bei tierischen Schädlingen liefern die Untersuchungen Börners,¹⁾ der fand, dass die in Deutschland vorkommende Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) den verschiedenen *Vitis*-Arten und -Kreuzungen gegenüber ein anderes Verhalten zeigt als die in Südfrankreich vorhandene Laus. Es können also Reben gegenüber der in Deutschland vorkommenden *Pervastatrix*-Rasse widerstandsfähig, aber anfällig für die südfranzösische Rasse sein und umgekehrt.

Sehr weitgehend bedingt bleibt die Widerstandsfähigkeit immer von der äusseren Lebenslage einer Pflanze. Wir bezeichnen diejenige Pflanze, Linie oder Sorte als praktisch immun, die sich unter den normalen in unsern Landwirtschaftsbetrieben gebotenen Lebensverhältnissen fast nicht anfällig zeigt. Das schliesst jedoch nicht aus, dass eine andersartige Umwelt diese Eigenschaft weitgehend abändert. Widerstandsfähigkeit ist also ein sehr relativer Begriff, und wenn wir eine Sorte gegen einen Schadenerreger als praktisch immun bezeichnen, so hat diese Wertung nur eine durch die Örtlichkeit und die hier obwaltenden Verhältnisse begrenzte Gültigkeit.

Die Widerstandsfähigkeit ist um so bedingter, je enger die Grenzweite der sie erschütternden Veränderungen der Lebenslage ist.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Schadenerreger ist gewöhnlich bei den verschiedenen Arten der Pflanzen, den Varietäten, Sorten, Linien und auch den Individuen verschieden. Man spricht in diesem Sinne von einer Arten-, Varietäten-, Sorten-, Linien- und Individual-Immunität. Im nachstehenden sollen hierfür einige Beispiele angeführt werden.

Die amerikanischen *Vitis*-Arten widerstehen der Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) weit besser als unserere *Vitis vinifera*. Nach Viala²⁾ ist von den amerikanischen Reben *Vitis rupestris* besonders empfindlich gegen den Wurzelschimmel (*Dematophora necatrix*), während *Vitis rotundifolia* und *V. cinera* wenig unter diesem Pilze zu leiden haben. Nach Lakon³⁾ ist *Phaseolus multiflorus* gegen den Bohnenrost (*Uromyces appendiculatus*) fast völlig immun, während *Ph. vulgaris* von der genannten Krankheit stark befallen wird.

Wenn Vavilov⁴⁾ Pilzkrankheiten zum physiologischen Nachweis für Verwandtschaftsverhältnisse glaubt heranziehen zu dürfen und

1) Biolog. Zentralblatt, Bd. 34, 1914, S. 1.

2) Monographie du Pourridié des vignes et des arbres fruitiers.

3) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 26, 1916, S. 83.

4) Journal of Genetics, Bd. 4, 1914, S. 49.

auf Grund seiner Beobachtungen über die Anfälligkeit der verschiedenen Weizenarten für den Braunrost (*Puccinia triticina*) und für Mehltau (*Erysiphe graminis*) die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit von *Triticum polonicum*, *Tr. turgidum* und *Tr. durum* einerseits, sowie von *Tr. vulgare* und *Tr. compactum* andererseits für erwiesen ansieht, so muss schon die einfache Tatsache, dass sich innerhalb der engsten Verwandtschaftskreise, also innerhalb der einzelnen Sorten, oft anfällige und immune Linien finden, die Haltlosigkeit einer derartigen Beweisführung dartun.

Eriksson und Henning¹⁾ sind zwar auch der Ansicht, dass innerhalb derselben Varietät zusammengefasste Sorten sich gegen den Gelbrost (*Puccinia glumarum*) ungefähr gleich verhalten, heben jedoch einschränkend hervor, dass die Empfänglichkeit mit der Verwandtschaft nicht vollkommen parallel läuft.

v. Kirchner²⁾ kommt auf Grund seiner ausgedehnten und über viele Jahre sich erstreckenden und daher sehr wertvollen Versuche und Beobachtungen zu der Erkenntnis, „dass im allgemeinen eine nahe Verwandtschaft nicht zu einem Schluss auf gleichartige Rostempfänglichkeit berechtigt“. Dieser Forscher fand im durchschnittlichen Gelbrostbefall des Weizens innerhalb der Sorten einer und derselben Varietät oft die grössten Unterschiede zwischen ganz nahe verwandten, morphologisch überhaupt nicht unterscheidbaren Sorten, wenn auch bisweilen innerhalb einer Varietät einzelne Gruppen von Sorten hervortraten, die im Grade der Rostempfänglichkeit grosse Übereinstimmung zeigten.

Auch bezüglich der Anfälligkeit für Brand (*Tilletia tritici*) kommt v. Kirchner zu dem gleichen Ergebnis, auch da fasst er seine Erfahrungen dahin zusammen, dass man von der Brandfestigkeit einer Sorte keineswegs auf ein gleiches Verhalten der zunächst verwandten, insbesondere der zur gleichen botanischen Varietät gehörigen Sorten schliessen darf.

Der erste, der in Deutschland einwandfreie Versuche über die verschiedenartige Sorten-Anfälligkeit beim Getreide angestellt hat, war v. T u b e u f.³⁾ Diese Versuche fallen in die Jahre 1900 und 1901 und ergaben eine sehr ungleiche Empfänglichkeit der verschiedenen Weizensorten für Steinbrand (*Tilletia tritici*). Neben solchen Sorten, die nach der allgemein vorgenommenen künstlichen Ansteckung bis 94,4 % Befall zeigten, erwiesen sich zwei in Amerika gezüchtete Weizensorten, Ohio und Ontario, fast ganz brandfest.

1) Meddelanden fran Kgl. Landbruks-Academiens Experimentalfält. Nr. 38. Stockholm 1894.

2) Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 65, 1916, S. 1.

3) Arb. a. d. Biolog. Abt. f. Land- u. Forstwirtschaft. a. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 2, 1902, S. 179.

Sehr ausgedehnte Versuche über die Brandanfälligkeit der Weizensorten hat dann besonders v. Kirchner¹⁾ in den Jahren 1903—1915 durchgeführt. Es wurden im ganzen hierbei 360 Sorten, davon 241 zum Wintergetreide, 119 zum Sommergetreide gehörig, untersucht. Ausser dem gemeinen Weizen waren bei diesen Untersuchungen auch Zwergweizen, Englischer und Polnischer Weizen, Hartweizen, Dinkel, Emmer und Einkorn vertreten. Diese Getreidearten wurden auf kleinen Flächen von je 3 qm in Reihen von 30 cm Entfernung nebeneinander in jedem Jahre zur gleichen Zeit ausgesät. Das je 15 g wiegende Saatgut war vorher in einem Glase mit 0,1 g frischem Brandpulver von *Tilletia tritici* so lange durchgeschüttelt worden, bis alles Brandpulver an den Körnern haften blieb. Bei der Ernte wurde die Zahl der brandigen Ähren in jeder einzelnen Parzelle ermittelt.

Als widerstandsfähig gegen Steinbrand wurden bei diesen Versuchen nur wenige, zu der *var. velutinum* gehörige Weizensorten erkannt, nämlich Hohenheimer Nr. 77, der sich in zehnjährigen Versuchen praktisch immun gezeigt hat, und Fürst Hatzfeld, der bei dreimaliger Prüfung weniger als 1% brandiger Ähren entstehen liess. Einige andere Sorten, wie Cimbals Fürst Hatzfeld, Lübnitzer heller Weizen Nr. 15 und Heines kurz Halsiger Squarehead, zeigten auch noch den relativ geringen Befall von 2,5 bis 4,9% Brandähren. Unter den Winterdinkeln erwiesen sich drei blaue Kolbendinkel, sämtlich zur *var. Alefeldii* gehörig, so gut wie vollkommen unempfindlich für Steinbrand; es waren: blauer Winter-Kolbendinkel, der in neunmaligen Versuchen durchaus brandfrei geblieben war, desgleichen lockerer blauer samtiger Kolbendinkel 3a in sechsmaligem Anbau und dichter blauer samtartiger Kolbendinkel 3, der in fünf Jahren vollkommen brandfrei geblieben war, während im sechsten Versuchsjahre eine einzige Brandähre entstanden war. Alle anderen untersuchten Sorten des Wintergetreides waren in mittlerem bis hohem Grade steinbrandanfällig. Etwas besser waren die Ergebnisse für den Sommerweizen. Gut schnitten hier ab: der Galizische Kolbenweizen, roter Schlanstedter von Neuhoft, ferner eine Pedigreezucht aus Böhmischem Wechselweizen und Richelle blanche hâtive, sehr widerstandsfähig war auch d'Odessa sans barbe. Unter den Englischen Weizen zeigte in vier Versuchsjahren der rote kahle Wunderweizen völlige Brandfreiheit. Die meisten Hartweizen waren nur schwer anzustecken, ebenso die Polnischen Weizen, davon besonders immun der dickährige und der schwarzbärtige. Die Sommerdinkel waren weniger anfällig als die Winterdinkel. Blauer samtiger Sommer-Grannendinkel und blauer kahler Sommerdinkel blieben immer

¹⁾ A. a. O.

brandfrei, ersterer in sieben, letzterer in zwei Versuchsjahren. Dasselbe gilt für das rote Sommer-Einkorn, das selbst bei achtmaligen Versuchen nicht angesteckt werden konnte, und das rote samtige Sommer-Einkorn.

Diese Versuche haben also auf jeden Fall den einwandfreien Nachweis erbracht, dass es Sorten gibt, die als praktisch immun gegenüber dem Steinbrand angesehen werden dürfen.

Auch über die Anfälligkeit der verschiedenen Getreidesorten gegen Gelbrost (*Puccinia glumarum*) hat v. Kirchner langjährige Beobachtungen angestellt. Vom Wintergetreide sind danach in Hohenheim besonders widerstandsfähig: Heines Rivets Bearded, Rivets Bearded, Helena-Weizen, roter Englischer Weizen, Trothaer roter Schlossweizen, Teverson, Fürst Hatzfeld, Hohenheimer Nr. 77, Extra-Squarehead, roter Tiroler Dinkel, roter samtiger Wunderweizen, Sizilianischer Weizen, Spaldings Prolific, schwarzer samtiger Englischer Weizen, weisser Dinkel aus rotem Tiroler Schlegeldinkel. Von Sommerfrüchten: roter kahler Dinkelweizen, weisser kahler schwarzbegrannter Hartweizen, Griechischer Hartweizen, länglicher Polnischer Weizen, Hérisson barbu, roter kahler schwarzbegrannter Hartweizen und dichter rotfrüchtiger Polnischer Weizen, Richelle blanche hâtive, Kretischer Weizen, Englischer Aprilweizen, Igelweizen, dickähriger Polnischer Weizen, länglicher Polnischer Weizen, Hérisson sans barbe, roter Kolbendinkel, weisser Polnischer Weizen, roter kahler begrannter Emmer, Normandie-Weizen, brauner kahler Emmer. Für Gelbrost sehr stark empfänglich sind von Winterfrüchten: Noé, Meckesheimer Dinkel, weisser halbbegrannter Emmer, blauer samtiger Grannendinkel, Wohltmanns blaue Dame, Schwedischer Binkelweizen, blauer samtiger Winterdinkel, blauer Grannendinkel, schwarzer samtiger Emmer, Horsfords Winter-Perlweizen, Michigan-Bronze; von Sommerfrüchten: blauer samtiger Grannendinkel, Green mountain, roter kahler Wunderweizen, Kisiy bugdai, weisser Hartweizen, Calabria, Marathon, Beloturka, Bagari bugdai.

Gegen Braunrost (*Puccinia triticina*) erwiesen sich nach Beobachtungen desselben Forschers als wenig empfänglich vom Wintergetreide: Helenaweizen, Rivets Bearded, Tunesischer Weizen, roter Englischer Weizen, Heines Rivets Bearded, schwarzer samtiger Englischer Weizen, blauer samtiger Grannendinkel, Michigan-Bronze, Winter-Einkorn, roter kahler ästiger Emmer, roter langähriger Tiroler Dinkel, schwarzer samtiger Emmer, blauer Grannendinkel, roter Tiroler Dinkel (hellbraun), weisser samtiger Emmer, weisser samtiger Englischer Weizen, roter samtiger Wunderweizen, aus rotem Tiroler weisser Dinkel, roter kürzähriger Tiroler Dinkel. Vom Sommergetreide: Sommer-Einkorn, roter kahler halbbegrannter

Emmer, dichter rötlicher Emmer, roter kahler begrannter Emmer, Emmer Freycinetii, Afrikanischer Emmer, roter kahler dichtähriger Emmer, brauner kahler Emmer, Emmer Tunonia, Ohio-Weizen, Beloturka-Weizen, roter kahler Wunderweizen, Löffel-Emmer, Palermo-Weizen. Sehr stark für Braunrost empfänglich sind vom Wintergetreide: Criewener Weizen, Frankensteiner Weizen, Compans Price, Dänischer Weizen, Leipziger braunroter Weizen, Schottischer Weizen, Sizilianischer Weizen, Deutscher Grannenweizen, Kaiser-Weizen, Fenton-Weizen, Sandomir-Weizen. Vom Sommergetreide: weisser Sommer-Kolbendinkel, roter Sommer-Kolbendinkel, Saumur de Mars, Saumur von Tabor, Strubes Grannenweizen, Galizischer Kolbenweizen, Touzelle rouge de Provence, du Cap à large feuille, de Mars barbu ordinaire, de Mars rouge sans barbe, Bastard-Weizen, hunderttägiger Weizen und Kiszi bugdai.

Auch beim Schwarzrost (*Puccinia graminis*) liessen sich Sortenunterschiede erkennen. Wenig empfänglich sind: Johannisroggen, Spanischer Doppelroggen, Böhmischer Staudenroggen, Sommer-Staudenroggen, Schilfroggen, Zborowo-Roggen und Correns-Roggen; stark anfällig: Petkuser Sommerroggen.

Auf Grund von Beobachtungen und Ermittlungen in den Rostjahren 1914 und 1916 haben H. C. Müller und ich¹⁾ festgestellt, dass in der Provinz Sachsen gegen Gelbrost von Winterweizensorten recht widerstandsfähig Rivets Bearded ist, und Criewener 104 nur wenig befallen wird, dagegen haben sich die meisten Squarehead-Sorten als sehr anfällig erwiesen.

Schander und Krause²⁾ bezeichnen im Hinblick auf ihre Versuche folgende Weizensorten als widerstandsfähig gegen Gelbrost: Hildebrands Fürst Hatzfeld, Frankensteiner, Rimpaus früher Bastard, Stieglers Squarehead, Cimbals Wechselweizen mit Squarehead, Cimbals und Stieglers Grossherzog von Sachsen. Als empfindlich haben sich erwiesen: Friedrichswerter glatter Squarehead, Rackes Dickkopf, Rimpaus Squarehead, Sperlings Buhendorfer hellgelbkörnig, Eckendorfer Squarehead, Sinslebener Squarehead, Breustedts Extra-Squarehead, Mettes Squarehead, Heines Squarehead, Friedrichswerter Winterweizen.

Die Beobachtungen über die Sortenunterschiede beim Rostbefall des Getreides besitzen eine besonders hohe praktische Bedeutung, da die Rostkrankheiten häufig sehr erhebliche Schädigungen beim Getreide verursachen und bis jetzt auf einem anderen Wege nicht bekämpft werden können.

¹⁾ Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 66, 1917, S. 42.

²⁾ Ber. üb. Pflanzenschutz d. Abt. f. Pflanzenkr. d. Kaiser Wilh. Inst. f. Landw. in Bromberg, 1913/14, Berlin 1916.

Ähnlich liegen die Verhältnisse für den Flugbrand des Weizens und der Gerste, denn das hierfür bestehende Bekämpfungsverfahren, die Heisswasserbeize, kann dem Durchschnittslandwirt nicht empfohlen werden. Gegen Flugbrand sind die Winterweizensorten widerstandsfähiger als die Sommerweizen. Bei den Gersten besitzen die erectum-Formen eine grössere Widerstandsfähigkeit als die zwei- und vierzeiligen Gersten der nutans-Familie.

Dagegen sollen die erectum-Gersten nach einigen nordischen Forschern (Eriksson, Kolpin Ravn) besonders anfällig gegen die Streifenkrankheit (*Helminthosporium gramineum*) sein, was jedoch bei uns in Deutschland nach Kiessling¹⁾ nicht zutrifft.

Letzterer konnte auch feststellen, dass reine Linien bei der Gerste eine spezifische Empfindlichkeit gegen die Streifenkrankheit als erbliche Linieneigenschaft aufweisen.

Bei den Kartoffeln ist es die durch *Phytophthora infestans* verursachte Krautfäule, ferner die Nassfäule und die Blattrollkrankheit, von denen in manchen Jahren und Bezirken der Ertrag mehr oder weniger abhängig ist. Auch gegen diese Krankheiten kennt man empfindliche und widerstandsfähige Sorten.

Gegen die Krautfäule empfindlich sind z. B. Magnum bonum, Daber, Richters Imperator, dagegen wenig anfällig: Wohltmann, Silesia, blaue Riesen, Geheimrat Thiel und Geheimrat Haas. Die Unterschiede zwischen den genannten Vertretern der beiden Gruppen sind in Befalljahren oft so gross, dass die empfänglichen Sorten fast völlig vernichtet werden, während die widerstandsfähigen, besonders an den Knollen, nur schwach erkranken.

Während des heftigen Auftretens der *Phytophthora* im Jahre 1916 in der Provinz Sachsen zeigten sich von den bekannteren Spätsorten am meisten widerstandsfähig: Wohltmann, Industrie, Silesia und Böhms Erfolg, während Up to date und Magnum bonum stark befallen wurden.

Gegen Bakterienfäule erweist sich nach Appel²⁾ vornehmlich Daber als widerstandsfähig. Diese Sorte ist aber empfänglich für *Phytophthora*.

Die Blattrollkrankheit befällt in der Provinz Sachsen besonders stark: Magnum bonum, Imperator, Oval blaue, Up to date, während blaue Riesen und Industrie bedeutend schwächer anfällig sind. Für Württemberg hat Lang³⁾ ein Verzeichnis von Kartoffelsorten zusammengestellt, die besonders gegen Blattrollkrankheit empfindlich und deshalb vom Anbau auszuschliessen sind. Er

¹⁾ Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 65, 1916, S. 537.

²⁾ Arb. a. d. Biol. Abt. f. L. u. Forstwirtschaft. a. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 3, 1903, S. 364.

³⁾ Wochenbl. f. Landwirtschaft, 1910, Nr. 15.

nennt: Magnum bonum, Niedersachsen, Ordon, Professor Nilsson, Germania, gelbe Holländer, Modell, Welkersdorfer, Isabella, Up to date. Dann werden in dieser Liste andere Sorten angeführt, zu deren Anbau in Rücksicht auf die Blattrollkrankheit nur auf leichterem Boden geraten werden kann: Rekord, Bojar, Alma, Wohltmann, Brocken, Erfolg, Dewet, Agraria, Judex, Johanna, Böhms Erfolg.

Anfällige und widerstandsfähige Kartoffelsorten kennt man auch gegenüber dem Schorf. Hier gilt z. B. Daber als besonders zu Schorf neigend, auch Paulsens Johanna und Cimbals Bravo und Alma sind schorfanfällig, dagegen sind Richters Jubel und Breustedts Brocken ziemlich widerstandsfähig.

Bei den Tomaten ist nach meinen Beobachtungen die Sorte Goliath für Bakteriose anfällig, während Lucullus widerstandsfähiger zu sein scheint.

Jedem Obstbauer ist die Erfahrung geläufig, dass einzelne Apfelsorten, wie z. B. der weisse Winterkalvill, stark unter der Blutlaus (*Schizoneura lanigera*) zu leiden haben, während andere, wie der Charlamowsky, fast nie befallen werden.

Der Apfelblütenstecher (*Anthonomus pomorum*) bevorzugt gewisse Sorten wie den Gravensteiner und Kaiser Alexander.

Gegen Blattbräune (*Stigmatea mespili*) wurden von Köck¹⁾ folgende Birnsorten als widerstandsfähig erkannt: Herzogin von Angoulême, Klapps Liebling, Triumph von Jodoigne, Edelkrassane, Minister Dr. Lucius, gute Luise von Avranches, Vereins-Dechantsbirne, Alexander Bouillard, van Marums Flaschenbirne, Mouchallard, Napoleons Butterbirne, Liegels Winterbutterbirne, Colomars Herbstbutterbirne. Starke Befälle zeigten dagegen: Williams Christbirne, runde Mundnetzbirne, Solauer, weisse Herbstbirne, Olivier de Serres, Remy Chatenay.

Köck²⁾ hat auch Beobachtungen über das verschiedene Verhalten einzelner Sorten von Kirschen und Weichseln gegen den Moniliapilz (*Sclerotinia cinerea*) angestellt, wobei er feststellen konnte, dass den stärksten Befall die grosse lange Lotkirsche aufwies, und zwar sowohl die Pyramiden dieser Sorte wie auch die Hochstämme an oft weit voneinander entfernten Stellen einer grossen Baumschule. Ganze Zweige dieser anfälligen Sorte wurden durch die Wirkung des Parasiten abgetötet. Dicht neben der stark befallenen Lotkirsche stand die beste Werdersche, die vollkommen von dem Pilz verschont blieb, obwohl die Zweige beider Sorten fast ineinander griffen.

1) Mitteilungen d. k. k. Pflanzenschutzstation in Wien, 1907.

2) Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich, Jahrg. 13, 1910, S. 889.

Es handelt sich in diesem Falle nur um eine einjährige Beobachtung, und es wird deshalb auch sehr richtig von K ö c k darauf hingewiesen, dass man daraus nicht ohne weiteres den Schluss ziehen dürfe, dass hier eine Sorteneigentümlichkeit vorliege, denn die Ansteckung durch *Monilia* findet durch die Blüte statt und ist naturgemäss abhängig von gewissen für den Pilz günstigen Wetterverhältnissen zur Zeit der Blüte. Haben nun in dieser kritischen Zeit für die Lotkirsche günstige Ansteckungsbedingungen geherrscht, zur Blütezeit der Sorte Werdersche Beste aber nicht, so ist damit eine Begründung der verschiedenen Anfälligkeit gefunden, die aber mit einer Sorteneigentümlichkeit nicht verwechselt werden darf. Da jedoch die Blütezeit der beiden fraglichen Sorten zusammenfällt, so liegt die Wahrscheinlichkeit, dass es sich hier um eine Sorteneigentümlichkeit handelt, nahe, und der Fall wird von K ö c k aus diesen Erwägungen heraus auch in diesem Sinne gedeutet.

Die Holländische rote J o h a n n i s b e e r e wird von dem J o h a n n i s b e e r r o s t (*Cronartium ribicola*) nie befallen, während die übrigen rot- und weissfrüchtigen Johannisbeersorten alle für diese Krankheit in mehr oder weniger starkem Grade anfällig sind.

Über die Empfänglichkeit der verschiedenen Birnsorten für *Fusicladium pirinum* stellt Ewert¹⁾ auf Grund 10jähriger Feststellungen ein umfangreiches Verzeichnis auf, aus dem nur die widerstandsfähigsten und anfälligsten Sorten entnommen seien. Sehr wenig anfällig waren: grüne Hoyerswerder, Beuckes Butterbirne, Gute von Ezée, Spoelberg, Französische Muskateller, Ananasbirne aus Courtrey, Pfirsichbirne, runde Pomeranzbirne, Hardenponts frühe Colmar, Herbstsylvester, grosser Katzenkopf, Westrum, Haferbirne, schöne Zuckerbirne, Gellerts Butterbirne, Hammelsbirne, Engelsbirne, Josephine von Mecheln, Winter-Meuris, schöne Julie, Kuhfuss, Dunmore, Kanadische Birne, van Marum, Enghien, Marie Luise, Esperine, Williams Christbirne, van Hoeks Pommeranzenbirne, Kampervenus. Dagegen wurden als sehr anfällig erkannt: Winter-Nelis, gelbgraue Rosenbirne, kleine Pfalzgräfin, Ostpreussische Honigbirne, rote Dechantsbirne, Erzbischof Hons, muskierte Zwiebelbirne, Vauquelin, punktierter Sommerdorn, Schlesische Weinbirne, lange weisse Dechantsbirne, Omsewitzer Schmalzbirne, Colomas Herbstbutterbirne, Lenzener Butterbirne, Franchipane, schönste Sommerbirne, Hardenponts Butterbirne, Liegels Winterbutterbirne, roter Sommerdorn, Arenberger Winterbutterbirne, holzfarbige Butterbirne, Winter-Dechantsbirne, Wildling aus la Motte, graue Herbstbutterbirne, Grumbkower.

¹⁾ Ber. d. Kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenbau zu Proskau, 1913.

Auch über die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Birnsorten gegen *Mycosphaerella sentina* liegen 10 jährige Beobachtungen von Ewert vor. Als sehr wenig anfällig haben sich gezeigt: Liegels Winterbutterbirne, Grumbkower, Beuckes Butterbirne, Hacons Unvergleichliche, Erzbischof Hons, Wildling aus la Motte, muskierte Zwiebelbirne, Colomas Herbstbutterbirne, Winter-Nelis, Zwiebotzenbirne, trockener Martin, Lenzener Butterbirne, roter Sommerdorn, Franchipane Heathcot, graue Herbstbutterbirne, lange grüne Herbstbirne, Winter-Dechantsbirne, Engelsbirne, Ostpreussische Honigbirne, schönste Sommerbirne, Vauquelin, Arenberger Winterbutterbirne. Als sehr empfänglich werden bezeichnet: Aarer Pfundbirne, Köstliche von Lovenjoul, Schöne von Figuier, schöne Zuckerbirne, zartschalige Sommerbirne, Forellenbirne, Madame Eliza, Marianne v. Nancy, Tougards Flaschenbirne, weisse Herbstbutterbirne, Wiener Pomeranzenbirne, Zitronenbirne, Esperens Herrenbirne, Löwenkopf, Josephine von Mecheln, Dr. Trousseau, Marie Luise, grüne Magdalene, Blumenbachs Butterbirne, grosser Katzenkopf, Kuhfuss, Herbstcolmar, Spoelberg, Französische Muskateller, Haferbirne, van Marum, Gellerts Butterbirne, Ochsenherzbirne, Pfirsichbirne, Meuris, Winterapothekerbirne, Boscs Flaschenbirne, Diels Butterbirne, schöne Julie, Kanadische Birne, grüne Hoyerswerder, edle Sommerbirne, Herbstsylvester, Hardenponts frühe Colmar, Winter-Meuris.

Wenn wir diese Liste mit der vorher bezüglich der Anfälligkeit für *Fusicladium* hier niedergelegten vergleichen, so finden wir bei vielen Sorten ein direkt umgekehrtes Verhalten den beiden hier in Betracht kommenden Pilzkrankheiten gegenüber. Die für *Fusicladium* anfälligen Sorten sind zu einem grossen Teile gegen *Mycosphaerella* widerstandsfähig und umgekehrt. Diese Erscheinung lässt sich bei zahlreichen Krankheiten beobachten. Sie ist darauf zurückzuführen, dass die Ursachen für die Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Krankheitserreger häufig verschiedenartig sind, ja sich sogar direkt entgegenlaufen.

Im Weinbau besitzt gegenwärtig die Frage nach der Immunität unserer europäischen Reben (*Vitis vinifera*) gegenüber den verschiedenen Krankheiten, insbesondere der Blattfallkrankheit (*Plasmopara viticola*) und dem Äscherig (*Uncinula necator*), ein gesteigertes Interesse, nachdem man nun auch hier, besonders in Bayern unter der Leitung Derns, angefangen hat, der Züchtung widerstandsfähiger Sorten sein Augenmerk zuzuwenden.

Vorerst gilt es hier, eine genaue Sichtung der vorhandenen Sorten und Linien unter dem Gesichtspunkte der Widerstandsfähigkeit vorzunehmen, da unsere Erfahrungen in Deutschland in dieser Richtung

noch sehr unzureichend sind. Daran trägt allerdings zum grössten Teil die wirkungsvolle Bekämpfung mittels der Kupferbrühen schuld. Es ist im Interesse unseres Weinbaues notwendig, dass die vorhandenen Rebsortimente, wenn auch nur in wenigen Stöcken von jeder Sorte, mehrere Jahre ohne Kupferbehandlung bleiben, um wertvolle Stämme für die Züchtung zu sichten, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass eine an einem Orte beobachtete Widerstandsfähigkeit nur Gültigkeit für den engeren Beobachtungsbezirk besitzen dürfte.

Bis jetzt sind in Deutschland *Peronospora*-widerständige Rebsorten oder -Linien nicht bekannt. Doch wissen wir, dass einzelne Sorten länger und besser widerstehen als andere. Besonders empfindlich ist der rote Veltliner. Der Gutedel wird früher befallen als der Sylvaner. Sehr empfänglich ist auch der Portugieser.

Nach Babo und Mach¹⁾ zeigen sich in St. Michele (Tirol) am widerstandsfähigsten gegen die *Peronospora*: Sauvignon blanc, dann Marzemino di Padova, Riparia, Solonis und Isabella. In zweiter Reihe folgen dann: Verdot, Affenthaler, Mosler, Portugieser, Steinschiller, Kadarka, Cabernet Sauvignon und Cabernet franc, Sirah, Weissvernatsch, Vörös-Dinka, Refosco, Brattraube, Slankamenka, Sylvaner, Terlaner, Welschriesling. In dritter Reihe stehen: Rossara, Grossvernatsch, Lagrein, Merlot, St. Laurent, Teroldigo, Barbera, Rotgipfler, Riesling, Bakator, roter Veltliner, weisser Malvasia, Peverella. Als sehr empfänglich für *Peronospora* werden angeführt: Zierfahndler, Nosiola, Gamay, Liverdun, Moscato rosa, Österreichisch-Weiss, Wildbacher, Blaufränkisch, grüner Veltliner, Ortlieber, Negrara, Gropello, Grauvernatsch, Traminer. Am stärksten anfällig sind: weisser und blauer Burgunder, Ruländer, Müllerrebe, Gutedel und viele Ästivalissorten.

In Frankreich hat Salmon²⁾ sich während der Jahre 1902—1905 mit Ermittlungen über die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Rebsorten gegen *Peronospora* beschäftigt, wobei er zu folgendem Resultat kam. Zu den widerstandsfähigsten Sorten zählen: Gutedel, weisser Bermestia, Ezer Jo, Hycalès, Muscat Ottonel, schwarzer Jura-Muscat, Muscat Salmon, Olivette von Cadenet, Raisin Boisselot, Verjus, Alicante. Alphonse Lavallée, Caserno, Chichand, Cony, schwarzer Cortese. Falanchino, gros Gromier du Cantal. Lacryma Christi, Lacryma dolce, Muscat Caillaba, Muscat Hamburg, Olivette, Printanier, Angelino, Gris de Salses, gros Damas, Malaga, violetter Muscat, Rosa Oseri und Tokayer. Als besonders anfällig für *Peronospora* wurden erkannt: Blanc de Pagès, Chaoula, Gutedel

¹⁾ Handbuch des Weinbaues u. d. Kellerwirtsch., Bd. 1, 1893, S. 784.

²⁾ Revue de viticulture, Bd. 27, 1907, S. 576.

Duhamel, Diamentraube, Layerosa, Jerichotraube, Bouchalès, Imperial, Prune de Cazouls, Royal Ascot, Schiras, roter Barbarossa.

Bei Durchsicht dieser Liste fällt vor allem auf, dass der in Österreich, auch bei uns, gegen *Peronospora* besonders empfindliche Gutedel in Frankreich zu den *Peronospora*-widerstandsfähigsten Sorten zählt und dann, dass die Gutedelsorte Duhamel durch ihre grosse Anfälligkeit vollkommen von den anderen Gutedelsorten abweicht.

Wir dürfen übrigens im vorliegenden Falle unter Widerstandsfähigkeit keine vollkommene Immunität verstehen, sondern nur eine erheblich verminderte Anfälligkeit, die praktisch dadurch zum Ausdruck kommt, dass solche Sorten schon durch wenige Kupferungen leicht frei von der Blattfallkrankheit gehalten werden können.

Gegen den Äscherig (*Uncinula necator* = *Oidium Tuckeri*) besitzen wir auch anfällige und weniger anfällige Rebsorten; zu den ersteren zählen z. B. Trollinger, Gutedel, Sylvaner, während Riesling, Traminer, blauer Burgunder widerstandsfähiger sind. In Spanien scheint Torres¹⁾ aber in dem „Vidadico“, auch „Provechon“ genannt, eine Rebsorte gefunden zu haben, die gegen Äscherig vollkommen widerstandsfähig ist, denn sie blieb sowohl während des vernichtenden Auftretens des *Oidium*s in den Jahren 1885 und 1887, als auch bei den starken Mehltauverheerungen des Jahres 1915 von der Krankheit verschont.

Ob die Wahrscheinlichkeit gross ist, auf dem Wege der Auslese innerhalb unserer europäischen Rebsorten Linien oder Individuen zu finden, die der *Peronospora* oder dem *Oidium* vollkommen widerstehen, darüber kann man verschiedener Meinung sein. Die Möglichkeit ihres Vorhandenseins kann nicht bestritten werden. Und wenn es uns vorerst möglichst rasch auch nur gelingt, auf dem rein vegetativen Wege zu Linien zu gelangen, die den Ausgangssorten an Widerstandsfähigkeit weit überlegen sind, so dass die Bekämpfungsarbeiten in unseren Weinbergen eingeschränkt werden können, so wird das dem deutschen Weinbau schon ausserordentlich förderlich sein.

Dass das Ziel durch Bastardierung voll erreicht werden kann, steht ausser Frage, und es muss auf diesem Wege auch bei uns mit allen Mitteln angestrebt werden, aber wir dürfen nicht ausser acht lassen, dass die Züchtung widerstandsfähiger Sorten im Weinbau Zeit erfordert, und am Ende noch die weitere Frage der Lösung harrt, wieweit die auch in Güte und Mengenertrag befriedigenden

¹⁾ Resumen de Agricultura, 1915, S. 436.

Bastardprodukte geeignet sind, alle in einer Gegend vorhandenen Traubensorten zu ersetzen, da hierbei doch die Geschmacksrichtung und die spezielle Verwendung der Weine einer Gegend gewichtig mitsprechen. Auch diese Frage lässt sich nicht von heute auf morgen lösen.

Aus diesen Gründen dürfte im Weinbau die Veredelung der wichtigsten vorhandenen Sorten durch Auslese widerstandsfähiger und zugleich fruchtbarer Linien am raschesten und vielleicht auch in manchen Fällen befriedigend dem immer mehr fortschreitenden Niedergang dieses wertvollen landwirtschaftlichen Kulturzweiges Einhalt gebieten.

Die Bastardierung wird voraussichtlich wohl zu weit wertvolleren Ergebnissen führen, weshalb man auch ihr volle Aufmerksamkeit schenken soll, aber ihre endgültigen Resultate zeitigen für die kritische Lage des heutigen Weinbaues etwas spät.

Über individuelle Widerstandsfähigkeit gegen *Peronospora* liegen in Deutschland erst zwei Beobachtungen vor.

Dern¹⁾ erwähnt, dass Omeis in Würzburg versuchsweise eine Gruppe von Rebstöcken niemals gegen Blattfallkrankheit behandelt habe, und doch haben sich davon einige wenige Stöcke gesund erhalten, während der grösste Teil allerdings infolge der jährlichen *Peronospora*-Erkrankung eingegangen ist. Wie weit hierbei Standortmodifikationen mitsprechen, kann von hier aus nicht beurteilt werden. Es besteht nämlich die Möglichkeit, dass in dem erwähnten Falle zunächst die grössere Widerstandsfähigkeit der Randpflanzen zur Geltung kam und nach Absterben der übrigen Stöcke der weite, luftige Standraum neben der dadurch herbeigeführten besseren Ernährung den übrig gebliebenen Stöcken in noch stärkerem Maße zu gute kam. Läge die Sachlage so, dann wäre hier von einer erblichen Widerstandsfähigkeit allerdings nicht zu reden.

Weiter berichtet Oppermann²⁾ über einen Fall einer erhöhten *Peronospora*-Widerstandsfähigkeit eines einzelnen Rebstockes. Während der ganze Weinberg bereits stark von der Krankheit befallen war, war dieser eine Stock allein noch gesund geblieben, bis er schliesslich dann auch noch erkrankte.

Der schwarze Brenner (*Gloeosporium ampelophagum*) bevorzugt sehr Sylvaner, Portugieser und Muskateller, während Veltliner und Burgunder von dieser Krankheit fast niemals ergriffen werden.

1) Beiträge zur Pflanzenzucht, H. 4, 1914, S. 37.

2) Mitteilungen üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 18, 1906. S. 28.

Über die Frostempfindlichkeit verschiedener Traubensorten hat Zweifler¹⁾ im Winter 1890/91 vergleichende Beobachtungen in Geisenheim a. Rh. angestellt, die deswegen von Wert sind, weil die in der Frostwirkung verglichenen Rebsorten vollkommen gleiches Alter hatten, in demselben Boden stockten und der gleichen Erziehungsart unterworfen waren. Als stark erfroren (ein- und zweijähriges Holz vollkommen, teilweise auch ältere Schenkelteile) werden angegeben: Wälschriesling, Gamay crêpe, violetter Muskateller, Cabernet noir, blauer Trollinger, blaue Kadarka, weisser Honigler, blaue Urbanitraube, blauer Aramon, Buketttraube, Lämmerschwanz, Gamay de Malain, blaudeaufiger Trollinger, Cabernet Sauvignon, früher roter Veltliner, die Gutedelsorten, gelber Muskateller, blauer Damaszener, Zierfahndler.

Es werden dann eine Reihe von Sorten angeführt, die etwas weniger stark erfroren sind und endlich solche, die keine Frostschädigungen aufweisen. Bei der letzten Gruppe werden genannt: Burgunder, roter und Gewürztraminer, St. Laurent, blauer Gelbhölzer, grüner Veltliner, grüne Seidentraube, blauer Wildbacher, Müllerrebe, Ruländer, weisser Traminer, weisser Räuschling, gelber Ortlieber, Blaufränkisch, grüner Orleans, zweifarbiger Morillon, weisser Morillon, rote Calebstraube, Sauvignon blanc, weisse Lambertstraube, blauer Gamay, Gamay de Liverdun, schwarzblauer Riesling, Madeline royale, blauer Gänsfüßer, weisser Wippacher, blauer Affenthaler, blaue Hartwegstraube. Von den aus Samen gezogenen amerikanischen Sorten sind stark erfroren: York Madeira, Herbemont, Catawba, Jaquez, Isabella, *Vitis californica*; nicht erfroren: *Vitis riparia*, *V. aestivalis*, *V. solonis*, Othello, Gaston, Bazille, Noah, Huntingdon, Clinton.

Obwohl die Beobachtungsgrundlage für die Frostempfindlichkeit der vorstehenden Sorten einwandfrei ist, so kann das Resultat doch nicht verallgemeinert werden, denn es kann ein anderer Boden oder ein wenig abgeändertes Klima, ja sogar ein anderer Jahrgang, für die einzelnen Sorten Vegetationsverhältnisse schaffen, die weitgehende Verschiebungen in ihrem stofflichen Aufbau und damit auch ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Frost zur Folge haben.

Der Umstand, dass in Weinbaugenden über die Frosthärte der am meisten angebauten Sorten langjährige, zu einem einheitlichen Urteil verdichtete Erfahrungen vorliegen, spricht dafür, dass es sich hier um eine konstante Eigenschaft handelt, die jedoch einer weitgehenden Beeinflussung durch die Aussenbedingungen unterliegt, denn die Frost-

1) Mitt. üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4, 1892, S. 20.

härte der Reben ist in hohem Maße abhängig von der während der Wachstumsperiode erlangten Reife des Holzes.

Bei den im Mai häufig auftretenden Frühjahrsfrösten lässt sich auch eine grosse Verschiedenheit in der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Rebsorten wahrnehmen, die mit der Winterhärte durchaus nicht parallel läuft. Auf Grund einer allerdings auch nur einmaligen Beobachtung unter vergleichbaren Verhältnissen fand ich¹⁾ in Rheinhessen am widerstandsfähigsten: Müllerrebe, Spätburgunder, Liverdun, Ruländer und Sylvaner, während Portugieser, roter Veltliner, Frühburgunder, Gutedel, Trollinger und Muskateller stark erfroren waren.

Der Chlorose widerstehen nach Dern²⁾ von den bekannteren Rebsorten am besten Kleinberger (Elbling), Trollinger, Gutedel, Orleans und Ortlieber. Ich fand Trollinger, Portugieser und Elbling sehr widerstandsfähig, dann Gutedel, während Sylvaner und Traminer in den Chloroseböden stets grosse Empfindlichkeit zeigen. Die amerikanischen Reben neigen auf kalkhaltigen Böden leicht zur Chlorose, doch hat man diese unangenehme Eigenschaft durch Auslese bereits wesentlich verbessert.

Wie die einzelnen Sorten bezüglich ihrer Chlorosefestigkeit sich stark voneinander unterscheiden, so finden wir auch innerhalb der Sorten grosse individuelle Schwankungen, die in ihrem Ausmass sich den in dieser Richtung gezogenen Grenzweiten der Sortencharaktere annähern können. Bei meinen ziemlich ausgedehnten Beobachtungen und Untersuchungen über die Chlorose der Reben in den Jahren 1905 und 1906 habe ich³⁾ in zwei Fällen mitten zwischen stark erkrankten und zum Teil bereits gänzlich abgestorbenen Stöcken solche von üppigem Wuchse und strotzender Gesundheit der gleichen Sorte angetroffen. Namentlich der eine der beiden Fälle war ausserordentlich markant. Hier standen vier Stöcke der Sorte Sylvaner, die durch „Vergruben“ aus einem Stocke entstanden waren, mitten in einer grösstenteils aus abgestorbenen Stöcken besetzten Chlorosestelle (vgl. Fig. 17).

Wenn auch erst das Verpflanzen des Setzholzes dieses chlorosefesten Stockes an mehrere andere Chlorosestellen den Nachweis der Konstanz erbringen kann, so ist die Wahrscheinlichkeit für die Erbllichkeit der beobachteten Eigenschaft hier doch recht gross, da ein anderer Grund der Widerstandsfähigkeit nicht gefunden werden konnte. Auf die Bedeutung solcher Stöcke für die Immunitätszüchtung habe ich damals schon nachdrücklich hingewiesen.

1) Landw. Zeitschr. f. d. Grossh. Hessen, Jahrg. 70, 1900, S. 318.

2) Ber. üb. d. Verhdl. d. 12. deutsch. Weinbaukongr. i. Worms. 1890, S. 28.

3) Untersuchungen üb. d. Chlorose d. Reben. Jena (Gustav Fischer) 1907.

Im Kapland ist nach Peraldu¹⁾ die Steintraube sehr empfänglich für *Oidium*, während die grüne Traube und Hanepoot besser widerstehen. Hanepoot und Franzosentraube sind andererseits wieder empfänglicher für Blackrot, während Steintraube und grüne Traube unter dieser Krankheit fast nicht zu leiden haben.

Die Erscheinung, dass Pflanzen für einen Krankheitserreger empfänglich, gegen einen anderen immun sind, besitzt im allgemeinen eine grössere Häufigkeit als das Bestehen der Immunität für zwei oder mehrere Krankheiten. Es wurde bereits erwähnt, dass die Kartoffelsorte Daber empfänglich für



Fig. 17. Individual-Immunität bei Reben. Vier chlorosefeste Sylvanerstöcke (durch „Vergruben“ aus einem Stock gewonnen) inmitten einer stark ausgeprägten Chlorosestelle eines Sylvaner-Weinberges. (Nach Molz, Chlorose der Reben, Jena 1907.)

Phytophthora, aber widerstandsfähig gegenüber der Bakterienfäule ist, und dass es eine grosse Anzahl Birnsorten gibt, die für *Fusicladium* anfällig, aber gegen *Mycosphaerella* widerstandsfähig sind und umgekehrt. Nach einer Mitteilung von Cuthbertson²⁾ sind die Up to date-Kartoffelsorten sehr empfänglich für die durch *Synchytrium endobioticum* hervorgerufene Warzenkrankheit, aber erheblich widerstandsfähig gegen *Phytophthora infestans*.³⁾ Umgekehrt verhalten sich die Abundance-Sorten. Diese sind gegen die Warzenkrankheit unempfindlich, aber anfällig für die Krautfäule. Doch gibt es Sorten, die beiden Krankheiten widerstehen. Dazu zählen die Longworthy-Abarten.

¹⁾ Agricult. Journ. of the Cape of Good Hope, Bd. 37, 1910, S. 370.

²⁾ Gard. Chron. 3. Folge, 1911, S. 122.

³⁾ In der Provinz Sachsen ist Up to date gegen *Phytophthora* sehr anfällig.

Bei den Getreidearten lässt sich die Beobachtung machen, dass die Empfänglichkeit z. B. der Weizensorten gegen Gelb- und Braunrost ganz verschieden ist. Eine Sorte, die für Gelbrost anfällig ist, ist gewöhnlich für Braunrost immun und umgekehrt. Doch schliesst die Widerstandsfähigkeit für den einen Rost diejenige für den andern nicht aus, denn v. Kirchner¹⁾ fand in dem Sindlinger Sommerweizen eine Sorte, die gegen Gelb- und Braunrost in gleichem Maße widerstandsfähig ist, ja die Weizensorten d'Odessa sans barbe, Bagari bugdai, Gerstenweizen und weisser Hartweizen zeigten sich sogar widerstandsfähig gegen Schwarz-, Gelb- und Braunrost (*Puccinia graminis*, *P. glumarum* und *P. triticina*), und der Johannisroggen war sehr widerstandsfähig gegen Schwarzrost und wenig anfällig für Roggenbraunrost (*Puccinia dispersa*).

So wie beim Befall gewisse Pflanzen bevorzugt werden, so sind an der Pflanze selbst auch wieder die verschiedenen Organe verschieden anfällig oder immun. Man kann in diesem Sinne von einer Organimmunität reden.

Der Schwarzrost (*Puccinia graminis*) bevorzugt bei seinem Auftreten den Halm und die Blattscheiden des Getreides, während der Braunrost des Weizens (*Puccinia triticina*) fast ausschliesslich auf den Blattspreiten auftritt. Der Weizenhalm besitzt also dem Braunrost gegenüber Organ-Immunität.

Der Heu- und Sauerwurm (*Conchylis ambiguella*) befällt die Blüten und Beeren der Weinrebe, er befrisst gemeinhin nicht die Blätter seiner Wirtspflanze, während der Springwurmwickler (*Pyralis vitana*) letztere stark bevorzugt und die Blüten seltener angeht.

Die *Peronospora* befällt stark die Blätter des roten Veltliners, während die Beeren dieser Rebsorte ziemlich widerstandsfähig sind. Beim Sylvaner sind wiederum die Blätter weniger anfällig als die jungen Beeren.

Nach Berget²⁾ sind bei Portugieser, Knipperle und Tressots Blätter und Früchte gleichmässig empfänglich gegen *Botrytis*-Fäule. Die Sorten: Honigler, Muskateller, Rotgipfler, Veltliner und Putscherre besitzen empfindliche Blätter, aber widerstandsfähige Früchte, dagegen sind bei Gutedel, Noir de Marseille und Bellino wiederum die Beeren empfindlicher als die Blätter.

Die Anfälligkeit der Traubenbeeren für *Peronospora* ist auf deren erstes Entwicklungsstadium beschränkt. Die Erscheinung, dass Pflanzen oder Pflanzenorgane in der Jugend eine grössere Anfälligkeit gegen Parasiten zeigen, ist vielfach zu beobachten und hat Veranlassung

1) Ber. d. Kgl. Anst. f. Pflanzenschutz in Hohenheim, 1910.

2) Revue de viticulture, Bd. 28, 1907, S. 540.

zu der von Remy¹⁾ gewählten Bezeichnung „Altersimmunität“ gegeben.

Der Steinbrand vermag in den Weizenkeimling nur in dem ersten Jugendstadium einzudringen. Das *Fusicladium* befällt fast nur die jugendlichen Blätter der Apfel- und Birnbäume. Auch bei den Reben sind die alten Blätter für *Peronospora* nur schwer ansteckungsfähig, während die etwas über das erste Jugendstadium hinausgewachsenen Blätter leicht befallen werden.

Die Eichenblätter sind gegenüber dem Mehltau (*Oidium quercinum*) nach Untersuchungen von Rivera²⁾ in völlig entwickeltem Zustande widerstandsfähig, dagegen werden die noch wachsenden Blätter befallen und zwar um so leichter, je rascher das Wachstum erfolgt. Darauf ist es zurückzuführen, dass die neuen Triebe der geschnittenen Eichen, die Wurzelschösslinge und die Wasserschosse den stärksten Befall zeigen.

Für den Befall des Weizens durch *Puccinia triticina* hat Gassner³⁾ den Nachweis erbracht, dass die Uredosporen dieses Pilzes die ausgewachsenen Pflanzenteile nur bis zu demjenigen Entwicklungsstadium anzustecken vermögen, in welchem die Teleutosporentwicklung noch nicht einsetzt. Auch bei dem Mais bleiben die älteren Blätter rostfrei. Auch hier lässt sich beobachten, dass nur diejenigen Blätter noch ansteckungsfähig für *Ustilago maydis* sind, deren Zustand dem Stadium der Teleutosporentwicklung noch nicht zuneigt.

Nun gibt es auch wieder eine grosse Anzahl von Krankheitserregern, die die Pflanzen nur in einem mehr fortgeschrittenen Entwicklungsstadium, besonders im Alter, befallen können, während die Jugendstadien mehr oder weniger immun sind. Wir können hier im Gegensatz zur Altersimmunität von einer „Jugendimmunität“ sprechen.

Bei der durch *Phytophthora infestans* verursachten Krautfäule der Kartoffeln nimmt die Anfälligkeit mit dem Alter der Staude zu. Da der genannte Krankheitserreger zu seiner Entwicklung feuchte Wärme benötigt, und das anfällige Altersstadium der Stauden bei Frühkartoffeln mit den dem Pilz günstigen Aussenbedingungen häufiger zusammenfällt als bei späten Sorten, so erscheinen jene anfälliger als diese. Frühkartoffeln, die spät gelegt wurden, werden von der *Phy-*

¹⁾ Ber. üb. d. Auftreten v. Feinden u. Krankh. d. Kulturpfl. i. d. Rheinprovinz, 1911 (Bonn 1912), S. 23.

²⁾ Rendiconti delle sedute della Accademia del Lincei, Cl. d. Sc. fis. mat. et nat. Bd. 22, 1913, S. 168.

³⁾ Zentralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh., Abt. 2, Bd. 44, 1916, S. 512.

tophthora meist nur wenig befallen, während Stöcke derselben Sorte bei früher Pflanzung erheblich geschädigt werden.

Bei der Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Kartoffelsorten gegenüber der Krautfäule müssen diese Verhältnisse sehr sorgfältig berücksichtigt werden, denn es kann sonst leicht vorkommen, dass eine Sorte als widerstandsfähig erkannt wird, die in Wirklichkeit sehr anfällig ist.

Bei den Kastanienbäumen sind nach Rankin¹⁾ die Zweige im zweiten und dritten Jahre ihres Wachstums anfällig für die Infektion durch *Endothia parasitica*, während die Zweige im Frühjahr des ersten Jahres immun sind, aber bereits im Verlaufe des Sommers für die Ansteckung empfänglich werden.

Gassner²⁾ führt an, dass bei dem Befall des Getreides durch *Puccinia graminis* die Anfälligkeit mit dem Alter der Nährpflanze bis zu einer gewissen Grenze wächst, während die Jugendstadien widerstandsfähig sind. Es liegt hier der Fall aber nicht etwa so, dass die jugendlichen Blätter immun, während ältere anfällig sind, sondern es sind die an jungen Pflanzen entstehenden Blätter zunächst widerstandsfähig, während die an älteren Pflanzen sich bildenden Blattorgane von vornherein eine geringere Widerstandsfähigkeit besitzen.

Die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegen *Puccinia triticina* wird nach den von Gassner in Uruguay gemachten Beobachtungen von der jeweiligen Jahresperiode sehr massgeblich beeinflusst. Im Hochsommer werden sowohl ältere wie auch jüngere, im beginnenden Sommer und Herbst dagegen nur ältere Entwicklungsstadien der gleichen Sorte von dem Pilze befallen.

III. Ursachebeziehungen.

Im vorstehenden wurde auf einer etwas breiteren Grundlage dargelegt, dass fast überall Unterschiede in der Empfänglichkeit oder Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegenüber Schadenerregern vorhanden sind. Besonders scharf hat Sorauer³⁾ diese verschiedene Empfänglichkeit, die er „Prädisposition“ nannte, betont.

Doch ist es notwendig, den bis jetzt in dieser Richtung vorliegenden empirischen Beobachtungen durch die Lösung der Frage nach den Ursachen einer gesteigerten Widerstandsfähigkeit oder Empfänglichkeit eine wissenschaftliche Grundlage zu geben und so unsere Auffassung über das Wesen der Im-

¹⁾ Phytopathology Bd. 4, 1914, S. 233.

²⁾ A. a. O.

³⁾ Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1909—13.

munität zu vertiefen und gleichzeitig für den Immunitätszüchter wichtige Handhaben für die Beurteilung bei der Auslese zu schaffen.

Diese Forschungsrichtung ist lange vernachlässigt worden. Man hat die Krankheitserreger über Gebühr in den Vordergrund gestellt und nicht genügend berücksichtigt, dass das Zustandekommen einer Krankheit nicht nur von dem Krankheitserreger, sondern auch von der Beschaffenheit der Pflanze in hohem Grade abhängig ist. Neuerdings wendet man sich auch der Lösung dieser allerdings ziemlich schwierigen Frage zu, und die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse sind sehr aussichtsreich.

Bei der Entstehung der Widerstandsfähigkeit oder Anfälligkeit einer Pflanze haben wir zu unterscheiden zwischen den ursächlichen Bedingungen, die von der Pflanze geboten werden und begründet sind in dem von den Erbanlagen abhängigen physikalischen und chemischen Aufbau eines Pflanzenkörpers und dessen Reaktionen auf Einflüsse der Aussenwelt, und den sich auf die Schadenerreger beziehenden äusseren Ursachen.

Für die Züchtung widerstandsfähiger Pflanzen sind naturgemäss nur die von der Pflanze ausgehenden ursächlichen Bedingungen von Wichtigkeit, aber der Immunitätszüchter muss die äusseren Ursachen der Immunität oder Empfänglichkeit zu unterscheiden wissen von jenen, die dem Zuchtobjekt anhaften, und besonders darin liegen für den pflanzenpathologisch nicht ganz durchgeschulten Pflanzenzüchter unübersehbare Schwierigkeiten, die den Erfolg in Frage stellen.

Ein Kriterium für die durch die ursächlichen Bedingungen bestimmten Eigenschaftswerte ist die Leistungsprüfung. Doch macht das objektive Erfassen der Leistung bei der Immunitätszüchtung oft grosse Schwierigkeiten, die häufig durch eine klare Erkenntnis der innerhalb des Pflanzenkörpers liegenden Ursachen der Widerstandsfähigkeit oder Anfälligkeit beseitigt werden können.

Eine richtige Analyse der Immunitätsursachen wird uns in vielen Fällen einen gangbaren Weg eröffnen für eine objektive Beurteilung der Widerstandsfähigkeit einer Pflanze auch ohne Leistungsprüfung und uns weiterhin gestatten, die Grenzweiten der durch äussere Einflüsse oder durch Neueinführung von Erbanlagen nach Art und Menge innerhalb des Pflanzenkörpers veranlassten Verschiebungen der Bewirkungsfaktoren der Immunität

genauer festzulegen als durch die durch den Mit-einfluss der Aussenwelt getrübe Leistungsprüfung.

Die Aufhellung der Immunitätsursachen fällt in das Gebiet des Pflanzenpathologen. Für den Immunitätszüchter ist aber deren Kenntnis und Erfassung unerlässlich, weshalb wir auf einer etwas breiteren Grundlage die bis jetzt in dieser Richtung gewonnenen Ergebnisse hier darlegen wollen.

Nach der Art der Immunitätsursachen kann man unterscheiden zwischen einer mechanischen, chemischen, physiologischen und „aussenbedingten“ Immunität. Doch sind die Grenzen hier nicht immer scharf gezogen und der subjektiven Meinung zuweilen Spielraum gelassen, wodurch aber der Kern der Sache nicht berührt wird. In vielen Fällen wirken auch verschiedenartige Ursachen zusammen.

Die **mechanische Immunität** gründet sich auf die Festigkeit der Gewebe, vornehmlich der Epidermis, und auf Gestalt und Stellung der einzelnen Organe und Organteile, die in den Dienst des mechanischen Schutzes gestellt werden können. Im nachstehenden wollen wir uns in aller Kürze mit einigen Beispielen dieser Art von Immunität beschäftigen.

Eine der ältesten Beobachtung über die mechanische Schutzwirkung der Zellmembran gegen Pilzanriffe stammt von de Bary,¹⁾ der das Eindringen des Myzels von *Sclerotinia libertiana* in ihre Wirtspflanzen genau studiert hat. Das Myzel dieses Pilzes scheidet eine Flüssigkeit aus, die ein membranlösendes Ferment und die für dessen Wirkung notwendige Oxalsäure enthält. Dieser Saft ist imstande, die Zellmembran zur Quellung zu bringen, die Mittellamelle aufzulösen und das Protoplasma der Zelle plasmolytisch zu verändern. Je jünger der angegriffene Pflanzenteil ist, um so leichter gelingt der Myzelangriff. Gegen ältere Gewebe besitzt das ausgeschiedene Ferment nur eine geringe Wirkung, da die stärkere Zellmembran nicht aufgelöst wird.

Wenn nach neueren Untersuchungen bei der Rostempfänglichkeit der Getreidearten auch die chemischen Eigenschaften des Zellsaftes in erster Linie massgeblich sind, so hat doch Biffen²⁾ feststellen können, dass der physikalische Charakter des mit Gelbrost stark befallenen und des widerstandsfähigen Weizenstrohes sehr grosse Unterschiede aufwies. Ersteres hatte weiches, schwammiges Gewebe, letzteres besass hohe Steifigkeit und Bruchfestigkeit. Soviel mir bekannt ist, hat auch

¹⁾ Bot. Ztg. Jahrg. 44, 1886, S. 377.

²⁾ The Journ. of the Board of Agricult. Bd. 15, 1908, S. 241.

Breustedt in Schladen seinen gegen Rostpilze ziemlich widerstandsfähigen Squarehead durch Auslese von Pflanzen mit starker Oberhautschicht erhalten.

Schaffnit¹⁾ führt die Altersimmunität bei Roggen gegen *Fusarium*befall auf den höheren Gehalt der Pflanze an Zellulose und Kieselsäure zurück. Der Zellulosegehalt steigt nämlich bei zunehmendem Alter der Roggenpflanze von 16,19 auf 25,56 % und die Kieselsäure von 12,81 auf 25,32 %.

Sehr klar ist durch Münch²⁾ in einwandfreien Versuchen der Nachweis erbracht worden, dass das Leben mehrerer holzzerstörender Pilze an einen geringen Wassergehalt und erhöhten Luftgehalt des Holzes gebunden ist.

Auch den holzbewohnenden tierischen Schädlingen ist der Saftreichtum des Pflanzengewebes nicht willkommen. Die Borkenkäfer befallen nur diejenigen Bäume, die mangelhaften Saftstrom besitzen, und die Harzrüsselkäfer (*Pissodes harcyniae* und *P. scabricollis*) gehen nach Gerlach³⁾ besonders gern die rauchkranken Fichtenbestände an, da in solcher Bäumen der Harzfluss geringer ist, und die Lebensbedingungen für die Larven infolgedessen besser sind. Die durch die Nonne (*Lymantria monacha*) entnadelten Bäume sind besonders gefährdet durch die Angriffe von Borkenkäfern. Dasselbe gilt für Bäume, deren Wurzeln durch den Pilz *Agaricus melleus* zur Erkrankung gebracht sind. In beiden Fällen erhöht die geringere Wasserdurchflutung des Pflanzenkörpers die Anfälligkeit. Wir werden später sehen, dass im Gegensatz dazu ein erhöhter Wassergehalt die Anfälligkeit der Pflanze gegen Krankheiten auch wesentlich zu erhöhen vermag.

Für die wenig zur Ansteckung durch Flugbrand (*Ustilago nuda hordei*) neigenden *erectum*-Formen unserer Gerste ist nach Henning⁴⁾ deren geschlossene Blüte ursächlich bedingend heranzuziehen.

Doch scheint das offene Blüten nicht allein verantwortlich für Flugbrandanfälligkeit gemacht werden zu können, denn Lang⁵⁾ kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu der Anschauung, dass hierbei auch die Ausbildung der Kutikula an der Samenschale mitspricht, denn der durch die Narbe hindurchwachsende Keimschlauch des Pilzes vermag nicht die Kutikula zu durchbohren. Je früher also die Samenschale kutikularisiert, um so geringer ist die Anfälligkeit gegen Flugbrand.

1) Landw. Jahrb. Bd. 43, 1912, S. 521.

2) Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. Jahrg. 7, 1909, S. 54.

3) Österr. Forst- u. Jagdzeitung, Jahrg. 23, 1907, S. 145.

4) K. Landbruks-Akad. Handlingar och Tidskrift, Jahrg. 48, 1909, S. 171.

5) Zentralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. Abt. 2, Bd. 25, 1909, S. 86.

Als Ursache der Anfälligkeit des Roggens für *Fusarium nivale* hat Schaffnit¹⁾ nachgewiesen, dass der Befall dort sehr heftig ist, wo die Spelzen sich unter einem ganz besonders grossen Winkel auseinander spreizen und so das Korn freilegen. Diese Eigenschaft ist bei den einzelnen Sorten verschieden, doch trifft man auch gleichgrosse individuelle Unterschiede innerhalb der einzelnen Roggensorten.

Je mehr im allgemeinen der äussere Bau einer Pflanze den Pilzbefall begünstigt, um so mehr wird die Anfälligkeit unter sonst gleichbleibenden Bedingungen erhöht. Blätter, die das Regenwasser rasch ablaufen lassen, werden deshalb einer Ansteckung durch pilzliche Keime weniger ausgesetzt sein als solche, bei denen das Wasser auf der Blattfläche stehen bleibt.

Dass die mechanische Festigung des Gewebes auch beim Kleintierfrass eine gewisse Rolle spielt, kann nicht bezweifelt werden, obwohl auch da wahrscheinlich die stoffliche Zusammensetzung in den meisten Fällen ausschlaggebend sein wird. Man muss deshalb den Apparat von Stranak²⁾ zur mechanischen Bestimmung des Widerstandes der einzelnen Pflanzen, der dem Züchter ermöglichen soll, im Arbeitszimmer die besonders gegen tierische Schädlinge widerstandsfähigsten Sorten zu erkennen, mit einiger Zurückhaltung beurteilen, obwohl man dem Gedanken an sich seine Anerkennung nicht versagen kann.

Gegen tierische Schädlinge sind viele Pflanzen durch Behaarung mehr oder weniger gut geschützt. So befressen die Weidenblattkäfer (*Phyllodecta spec.*) vornehmlich die Weidenarten mit glatten Blättern. Schnecken greifen den stark behaarten Inkarnatklie nicht an, lieben aber sehr den nicht behaarten Rotklie. Auch die bei einigen Pflanzen im Blattgewebe lagernden, spitzigen Raphidenbündel können dem gleichen Zwecke dienstbar sein. Solche Blätter werden von Schnecken, Kaninchen usw. gemieden.

Verwundungen aller Art erleichtern den Parasiten den Eintritt in die Pflanzen. Man spricht in diesem Sinne von sog. Wundparasiten. Wenn hier eine Pflanze immun bleibt, während dort eine andere von einer Krankheit ergriffen wird, so ist das unter Umständen nur auf eine unbeachtet gebliebene Verwundung zurückzuführen. So sah ich einmal einen sehr starken Befall zweier jungen Ahornbäume durch *Nectria cinnabaria*, die durch ungeschützt stehen gebliebene Aststümpfe eingedrungen war. Dicht daneben stehende aststumpflose Bäume der gleichen Sorte blieben vollkommen gesund.

¹⁾ A. a. O.

²⁾ Prometheus. Bd. 23, 1911, S. 39.

Im Weinbau leiden besonders diejenigen Traubensorten, deren dünne Beerenhaut bei Regenwetter leicht platzt, stark unter der durch *Botrytis cinerea* verursachten Graufäule. Die Schadenwirkung dieses Pilzes ist in manchen Jahren so gross, dass durch ihn die Einträglichkeit einer Weinanlage in Frage gestellt wird. Gutedel und Elbling, auch der Sylvaner, haben dünne Beerenhäute, die bei Regenwetter leicht platzen. Anders ist es z. B. beim roten Veltliner, dessen Beeren infolge ihrer festen Häute der Traubenfäule besser widerstehen.

Zerschnittene Pflanzkartoffeln werden durch Drahtwürmer und Tausendfüsse weit stärker angegangen als ganze Knollen.

Auf den Azoren sah ich vorwiegend diejenigen Zuckerrüben von dem Pilz *Typhula betae* befallen, die vorher durch die Larven der Saateule (*Agrotis segetum*) beschädigt waren.

Die Raupe von *Spilosoma lupricipeda* beobachtete ich¹⁾ im Jahre 1908 beim Frass des Markes der Triebe von wildem Wein (*Ampelopsis quinquefolia*), die vorher durch starken Hagelschlag sehr gelitten hatten

v. Tubeuf²⁾ hat im Spessart nach Hagelschlag eine ausgedehnte Ansteckung mit *Nectria ditissima* in Rotbuchenbeständen und bei München eine Massenerkrankung einer verhagelten Goldregenpflanzung durch *Cucurbitaria laburni* beobachtet.

Zahlreiche Baumschwämme vermögen nur durch Verwundungen in den Holzkörper einzudringen.

Die Pflanze ist den Wundparasiten aber durchaus nicht schutzlos preisgegeben, sie ist vielmehr in den meisten Fällen imstande, deren Angriffe durch Bildung von Kallus, Korkgewebe oder Ausscheidung von Milchsaft, Harz, Gummi und ähnlichen Stoffen erfolgreich abzuwehren.

Der Kallus ist ein grosszelliges Gewebe, das aus der Wundfläche hervorwächst. Das Korkgewebe bildet sich dagegen durch Teilung der an die Wundzone angrenzenden Zellen. Es ist einleuchtend, dass ein Wundschutz durch diese Gewebe nur ausreichend erzielt wird, wenn sie möglichst rasch entstehen. Deshalb geht die Kallusbildung bei den Pflanzen meist überraschend schnell vor sich, wodurch ein guter Schutz gegen Wundparasiten erreicht wird. Genau so liegen die Verhältnisse bei der Korkbildung. Je rascher in der Nähe einer Verwundung eine Korksicht entsteht, um so besser wird der Schutz gegen Wundparasiten sein.

Die Versuche von Appel und Schuster³⁾ haben den Nachweis erbracht, dass diejenigen Kartoffelsorten gegen die Angriffe von Fäule-

1) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 18, 1908, S. 92.

2) Pflanzenkrankh. d. kryptog. Parasit. verursacht. Berlin 1895, S. 75.

3) Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. L. u. Forstwirtsch. Bd. 8, 1910, S. 452.

bakterien am widerstandsfähigsten sind, die an der Schnittfläche bereits nach 24 Stunden eine zusammenhängende Korkplatte gebildet haben. Allem Anschein nach liegt darin eine recht brauchbare Methode der Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen Fäule, die verdient weiter ausgeprüft zu werden.

Während man vor nicht langer Zeit die äussere morphologische Beschaffenheit der Pflanze für ihre geringere oder grössere Widerstandsfähigkeit glaubte verantwortlich machen zu können, verlegt die neuere exakte Forschung die hier in Betracht kommende Ursachenreihe immer mehr in das Innere der Pflanze und erblickt in der stofflichen Zusammensetzung eines pflanzlichen Organs, besonders in dem chemischen Aufbau des Zellsaftes, den tieferen Grund für dessen Anfälligkeit oder Widerstandskraft gegenüber parasitären Angriffen.

Wir betreten hiermit das Gebiet der **chemischen Immunität**, die wegen ihrer grossen Wichtigkeit hier ausführlich behandelt werden soll.

Zu den ersten Untersuchungen dieser Art zählen diejenigen von Laurent,¹⁾ in denen gezeigt wird, dass die Säure des Zellsaftes ein Abwehrmittel gegen Bakterienangriffe ist. Die Bakterien erzeugen nämlich ein lösliches Ferment, das imstande ist, die Zellulosemembranen der Kartoffelknolle aufzulösen, falls keine Säure vorhanden ist. Um die in der Kartoffelknolle vorhandene Säure abzustumpfen, bilden die Bakterien einen alkalisch reagierenden Saft. Je grösser der Säuregehalt des Zellsaftes ist, um so eher hat die Pflanze Aussicht, in diesem mit chemischen Kräften geführten Kampf die Oberhand zu behalten und den feindlichen Angriff abzuschlagen. Durch Einlegen der Kartoffelknollen in saure oder alkalische Flüssigkeiten konnte nach Belieben ihre Immunität gegen Bakterien erhöht oder abgeschwächt werden. Wenn eine solche Versuchsanordnung auch nicht einwandfrei ist, so besitzen diese Versuche doch wegweisenden Wert.

Sichere Anhaltspunkte für die Fäuleempfindlichkeit der Kartoffelknollen lassen sich nach den Versuchen von Appel²⁾ aus dem Säuregehalt des Presssaftes nicht gewinnen. Dagegen stellte dieser Forscher einen engen Zusammenhang zwischen der verschiedenen Dunkelfärbung der Presssäfte der Kartoffeln an der Luft mit der Widerstandskraft gegen Bakterien fest. Je heller der Presssaft bleibt, um so grösser ist die Anfälligkeit und umgekehrt.

Falls sich diese letztere Beobachtung auf Grund weiterer Versuche bestätigt, so ist in der Verfärbung des Presssaftes der Knollen

¹⁾ Ann. de l'Institut Pasteur, Bd. 13, 1899.

²⁾ A. a. O.

ein äusserst wertvolles Auslesemerkmal für den auf Fäulewiderständigkeit hinarbeitenden Immunitätszüchter gegeben, das leicht zu handhaben ist.

Durch Benutzung lichtempfindlicher Papiere bei gleichstarker Lichtquelle wird es wohl möglich sein, die nach einer bestimmten Zeit auftretenden Unterschiede in der Stärke der Dunkelfärbung des Saftes für eine spätere Vergleichsbeobachtung festzuhalten.

Nach Wagner¹⁾ können bei dem Kartoffelpresssaft nur dem Eiweiss antibakterielle Eigenschaften zuerkannt werden. Doch wird auch von diesem Autor allgemein zugestanden, dass als begleitendes, vielleicht auch wirksames Moment in der Pflanze eine Erhöhung der Azidität des Zellsaftes hinzukommt.

Die Frage nach der Art der Einflussnahme des Zellsaftes auf die Widerstandsfähigkeit gegen parasitäre Angriffe geht in ihrer Beantwortung zurück auf die im Jahre 1884 veröffentlichten Versuche Stahls²⁾ über die Art der Verteidigung der Plasmodien gegen Gifte, in denen gezeigt wurde, wie diese pflanzlichen Lebewesen vermittels ihrer amöboiden Bewegung chemisch ihnen nicht zusagenden oder allzusehr konzentrierten Flüssigkeiten zu entfliehen suchen.

Später ist Massee³⁾ dieser Frage weiter nachgegangen, dessen Versuche dartun, dass das auskeimende Myzel von Pilzen nur dann in das Innere der Pflanzen eindringt, wenn dort Stoffe vorhanden sind, die anziehend, „chemotaktisch“, auf das Myzel einwirken. Zu den Versuchen wurden die in den Zellen häufigsten Inhaltsstoffe, wie Saccharose, Glukose, Asparagin, Pektase, Apfel- und Oxalsäure, herangezogen. Saccharose wirkt besonders anziehend auf Saprophyten und fakultative Parasiten. Nun können aber neben der Saccharose auch Stoffe in der Zelle sein, die auf Pilze abstossend wirken. In solchen Fällen wird das Überwiegen des einen oder des anderen Stoffes die Entscheidung herbeiführen. Der Pilz *Botrytis cinerea* wird durch Saccharose angelockt, er kann aber trotz der Anwesenheit dieses Stoffes nicht in Apfel Früchte eindringen, da die hier vorhandene Apfelsäure ihn abwehrt. Die Apfelsäure besitzt dagegen für andere Pilze, so für *Sclerotinia fructigena*, den bekannten Erreger der Obstfäule, wieder anziehende Eigenschaften.

Neuerdings wurden die hier in Betracht kommenden Verhältnisse eingehend von Cook und Taubenhau⁴⁾ studiert, mit dem Ergebnis, dass von den organischen Säuren vor allem die Gerbsäure eine be-

1) Zentralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. Abt. 2, Bd. 42, 1915, S. 613.

2) Bot. Ztg. Jahrg. 42, 1884, S. 161.

3) Philos. Transaktion of the Royal Society, London, B, Bd. 197, 1904, S. 7.

4) Delaware College Agric. Experim. Station, Bull. 91, 1911 und Bull. 97, 1912.

sonders grosse Schutzwirkung gegen Pilzangriffe besitzt, während die Zitronensäure hierbei geringwertig ist. Die Gerbsäure ist jedoch den Pilzen nicht unbedingt schädlich. In sehr starker Verdünnung können die Pilze aus ihr sogar Nährwerte ziehen und im Wachstum gefördert werden. Bei einem Gehalt an Gerbsäure von 0,1—0,6 % wird bereits die Schadengrenze überschritten, bei dem einen Pilz früher, bei dem andern später. Die Cladosporien sind widerstandsfähiger als die Fusarien, diese wieder weniger empfindlich wie die Gloeosporien und Colletotrichen. Wenn tanninhaltige Pflanzen doch zuweilen anfällig sind, so wird das auf die Anwesenheit von Stoffen zurückgeführt, die entgegengesetzt wirken oder aber auf Zellgewebe, das nur wenig Tannin enthält.

Manchmal ist Gerbsäure überhaupt nicht vorhanden, wird aber nach den genannten Forschern sofort gebildet, sobald eine Verwundung entsteht, so bei den Äpfeln. In der gesunden Apfelfrucht sind zwei Enzyme vorhanden: Katalase und Oxydase. Letztere trifft man besonders reichlich in den unreifen Früchten, sie nimmt aber bei fortschreitender Reife immer mehr ab. Gerbsäure als solche fehlt in der Apfelfrucht. Wir finden an Stelle dieser ein vielatomiges Phenol, das nach einer Verletzung mittels der Oxydase in Gerbsäure oder einen gerbsäureartigen Stoff übergeführt wird. Die Oxydase kann nur wirksam werden, wenn sie sich in saurer Lösung befindet.

Der Gerbsäure fällt bei Tierangriffen auf die Pflanze eine bedeutende Schutzwirkung zu. Wir treffen deshalb diesen Stoff vornehmlich in den äusseren Teilen der Pflanze, besonders auch in der Rinde der meisten Holzgewächse. Auch in den Fruchtschalen trifft man zuweilen Gerbsäure in grösserer Menge. Die heranreifenden Früchte des Nussbaumes sind durch eine sehr gerbstoffreiche Hülle vor Angriffen durch Eichhorn und Vögel geschützt. Die Raupe von *Ephestia elutella* benagt nach Reh¹⁾ die Bohnen des Guatemala- und Venezuela-Kakaos, während afrikanischer Kakao nicht angegriffen wird. v. Faber²⁾ erklärt diese Eigentümlichkeit der Raupen mit der dünnen äusseren Schale des Guatemala-Kakaos im Vergleich zu derjenigen des afrikanischen, die dick und bitter ist. Auch hier wird die Gerbsäure der wichtigste Grund der Widerstandsfähigkeit sein.

Aus der Tatsache, dass die Schutzwirkung besitzenden Stoffe in verschiedenartiger Menge in den einzelnen Organen der Pflanze vorkommen, erklärt sich die früher erwähnte Organimmunität. Auch die Alters- und Jugendimmunität lassen sich in dieser Weise ursächlich begründen.

1) Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 3, 1907, S. 21.

2) Arb. a. d. Kais. Biolog. Anst. f. L. u. Forstwirtsch. Bd. 7, 1909, S. 197.

Ein schönes Beispiel hierfür bieten die Untersuchungen von *Viala* und *Pacottet*¹⁾ über die Blackrot-Krankheit des Weinstockes, die durch den Pilz *Guignardia Bidwellii* hervorgerufen wird. Kulturen mit diesem Pilze liessen erkennen, dass sein Gedeihen abhängig ist von der Gegenwart von Zucker und organischen Säuren im Nährboden. Aus diesem Grunde ist es leicht verständlich, dass die alten Blätter der Weinrebe, die nur Spuren von Zucker enthalten, nicht ansteckungsfähig sind, während junge Blätter, bei denen sich 1,75% Weinsäure und 4,3% Glukose nachweisen liessen, leicht angegriffen werden. Die Weinbeeren zeigen für den genannten Pilz Empfänglichkeit zur Zeit ihrer Schwellung bis zum Beginn des Reifeprozesses. Ihr Säuregehalt beträgt in dieser Periode 32—24‰, der Zuckergehalt 11—56%. Während der Traubenreife fällt die Säure auf 9—2‰, während der Zuckergehalt noch weiter steigt und schliesslich die Grenze überschreitet, jenseits derer der Pilz die Beeren nicht mehr angreifen kann. Die Beeren haben nunmehr Altersimmunität erreicht.

Ein anderes Beispiel: Für *Uromyces pisi* hat *Tischler*²⁾ bei *Euphorbia cyparissias* enge Beziehungen zwischen der Ausbreitung des Pilzmyzels mit dem Zuckergehalt der Nährpflanze nachgewiesen. Überall, wo das Gewebe zuckerreich ist, fand sich Pilzmyzel, und der Vegetationskegel bleibt deshalb pilzfrei, da dort Zucker nicht vorhanden ist.

Die organischen Säuren bzw. die sauren Salze besitzen gegenüber den Angriffen zahlreicher Pilze gute Schutzwirkung. Nach den Versuchen von *Charabot* und *Hebert*³⁾ wächst die Menge der zusammengesetzten organischen Säuren der Pflanzenzelle erheblich im Schatten und mit diesen auch die freien flüchtigen Säuren.

Ich vermute, dass diese Tatsache mit der durch den Taumangel nicht genügend erklärten Widerstandsfähigkeit unserer Reben unter Bäumen gegen den Befall durch *Peronospora* in Ursachebeziehung steht, denn nach den Untersuchungen von *Averna-Sacca*⁴⁾ spielt bei der Widerstandsfähigkeit der Weinreben gegen den Befall durch *Peronospora* und *Oidium* der Säuregehalt der Blattsäfte eine entscheidende Rolle. Je höher der Säuregehalt ist, um so grösser ist die Widerstandsfähigkeit gegen die genannten Pilze. Die gegen *Peronospora* und *Oidium* widerstandsfähigen Rebsorten, wie *Rupestris*, *Riparia*, *Berlandieri* und Kreuzungen zwischen diesen, besitzen einen Säuregehalt der Trockensubstanz, auf Weinsteinsäure berechnet, zwischen 4,3 und 10,3‰, während die anfälligen Sorten, so die meisten Direktträger und

1) Compt. rend. hebd. de l'Ac. d. Sc. Bd. 138, 1904, S. 306.

2) Flora, N. F. Bd. 4, 1912, S. 1.

3) Compt. rend. hebd. de l'Ac. d. Sc. Bd. 138, 1904, S. 1714.

4) Le Stazioni sperimentali agrarie italiane, Bd. 43, 1910, S. 185

Abarten von *Vitis vinifera*, ferner die Bastarde Gutedel \times Berlandieri, Cabernet \times Berlandieri, Aramon \times Rupestris, nur einen Säuregehalt von 0,5—2,6 % aufweisen.

Einen guten Anhaltspunkt soll auch der Säuregehalt des Mostes bieten, der bei widerstandsfähigen Sorten 17,67—24,10 ‰, dagegen bei empfänglichen 6,6—16,4 ‰ beträgt. Schon die Unterschiede der grösseren Anfälligkeit der weissen Traubensorten für *Peronospora* und *Oidium* gegenüber den blauen spricht sich im Säuregrad des Mostes aus, der sich bei ersteren zwischen 3,9—6,9 ‰, bei letzteren zwischen 6,9—13,0 ‰ bewegt. Der Säuregehalt ist aber nicht nur von der Sorte abhängig, sondern er wird in hohem Maße auch durch Klima und Boden beeinflusst. Die gleichen Traubensorten weisen in einem feuchten, kalten, die Reife erschwerenden Klima 8,3—16,5 ‰, im warmen Klima 3,9—6,4 ‰ Säure auf, in einem Kalkboden 6,2—6,9 ‰, in einem tonigen Sandboden 9,6—10,4 ‰ Säure. In der gleichen Weise müsste dann die Anfälligkeit beeinflusst werden.

Auch die Widerstandsfähigkeit gegen die Milbe *Phytoptus vitis* ist nach dem oben genannten Forscher von einem höheren Säuregehalt der Blätter abhängig, der z. B. bei den widerstandsfähigen Rupestrisarten von 7,4—10,3 % in der Trockensubstanz schwankt, während man bei den anfälligen Sorten Säuregrade von 1,5—2,6 % antrifft. Die Milbenanfälligkeit einer Sorte würde sonach zugleich ihre Empfindlichkeit für *Peronospora* und *Oidium* kennzeichnen.

Diese Versuchsergebnisse verdienen Beachtung, doch ist es notwendig, die gewonnene Erkenntnis weiter zu vertiefen. Es ist vor allem klarzustellen, welche weiteren Nebenumstände die verschiedene Anfälligkeit für *Peronospora* und *Oidium* bei der gleichen Sorte bedingen, denn häufig ist eine Rebsorte für die eine dieser Krankheiten empfindlich, gegen die andere aber widerstandsfähig. Wir werden darauf noch zurückkommen.

Es fragt sich weiterhin, ob man den Säuregrad des höchsten Reifezustandes der Trauben ohne weiteres in Parallele stellen kann zu dem Säuregehalt der Blattorgane, denn es wäre doch möglich, dass der Gang der Säurekurve der fortschreitenden Reife der Trauben bei den verschiedenen Sorten nicht dem Tiefstand bei Abschluss der Reife entspricht. Es könnte eine sehr hoch verlaufende Säurekurve am Schluss sehr tief enden und dann bei ausschliesslicher Berücksichtigung ihres Endpunktes zu einer falschen Schlussfolgerung über die Widerstandsfähigkeit einer Sorte gegen *Peronospora* und *Oidium* führen.

Der Säuregehalt der eben gebildeten Träubchen, also unmittelbar nach der Blüte, ist nicht gross, steigt dann aber sehr rasch und hoch, um nach einiger Zeit wieder rasch oder langsam zu fallen. Der Gang

der Säureentwicklung der Trauben ist nach Babo und Mach¹⁾ z. B. bei der blauen Sorte Negrara folgender:

30. Juni	10,3 ‰	9. September	21,0 ‰
7. Juli	22,8 „	18. „	18,9 „
13. „	25,6 „	25. „	13,9 „
24. „	31,2 „	2. Oktober	12,5 „
31. „	32,6 „	9. „	12,0 „
7. August	33,2 „	14. „	9,1 „
16. „	36,6 „	24. „	8,8 „
21. „	31,2 „	3. November	9,9 „
28. „	25,0 „		

Unter Zugrundelegung der angeführten Versuchsergebnisse über den Einfluss der Säure auf die *Peronospora* und unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Säuregehalt der eben erst gebildeten Beerchen gering ist, dass dieser aber bei der Weiterentwicklung der Beere rasch steigt, neige ich zu der Annahme, dass die Anfälligkeit der ganz jungen Weinbeeren und die rascherlangte Widerstandsfähigkeit der nur wenig älteren Beeren gegen *Peronospora* auf ihrem Säuregehalt beruht. Bei den noch dickeren Beeren wird allerdings auch der relative Mangel an Atemöffnungen die Ansteckung erschweren.

Wenn der Säuregehalt des Mostes in Ursachebeziehung zu der Widerstandsfähigkeit gegen *Peronospora* stehen soll, so könnte das leicht zu der Ansicht verführen, dass ein Züchten auf Widerstandsfähigkeit gegen diesen Pilz notwendigerweise auch den Säuregehalt unserer Moste ungebührlich steigern müsste. Dieser Schluss ist nun aber keineswegs zwingend, denn es dürfte durch Züchtung voraussichtlich zu erreichen sein, Sorten zu erhalten, die bei relativ hohem Säuregehalt der Trauben während ihrer Entwicklung eine starke Abnahme desselben bei der Reife zeigen.

Über die Ursachen der verschiedenen Widerstandskraft unserer Reben gegen *Peronospora* liegen auch Beobachtungen von v. Istvanffi und Palinkas²⁾ vor, nach denen die Empfänglichkeit abhängig ist von dem Wassergehalt der Wirtspflanze. Je grösser dieser ist, je dünner der Zellsaft, um so anfälliger ist die Pflanze bzw. ihre Organe. Die Erfahrung, dass plötzliche Abkühlung der Luft eine starke Empfänglichkeit des Weinstockes für diesen Pilz im Gefolge hat, wird dadurch erklärt, dass infolge dieser Abkühlung, besonders bei gleichzeitig bewölktem Himmel, Tau, Nebel oder Regen, die Transpiration der Blätter stark vermindert wird, wodurch der Wassergehalt

¹⁾ A. a. O.

²⁾ Zentralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. Abt. 2, Bd. 32, 1912, S. 551.

in den Geweben sich erheblich vergrößert. Alle Einflüsse dagegen, die den Wassergehalt in der Pflanze herabsetzen, erhöhen die Widerstandsfähigkeit der Reben gegen *Peronospora*.

Wenn die Widerstandsfähigkeit der Reben gegen die Blattfallkrankheit allein von der Konzentration der Zellsäfte abhängig wäre, dann wäre wohl in dem Nachweis des osmotischen Druckes des Zellsaftes mittels der Plasmolyse eine einfache Methode zu ihrer Bestimmung gegeben.

Die Beobachtungen von v. Istvanffi und Palinkas stehen nicht im Widerspruch mit denjenigen von Averna-Sacca,¹⁾ denn eine Erhöhung des relativen Wassergehaltes in der Zelle führt notwendigerweise zu einer Verdünnung der vorhandenen Säure, was Anfälligkeit zur Folge hat.

Auch die Ergebnisse J. Laurents,²⁾ nach denen die Widerständigkeit der verschiedenen Rebsorten gegen *Peronospora* auf die Konzentration des Zellsaftes zurückgeführt wird, bewegen sich in der gleichen Richtung. Laurent benutzt zur Feststellung der Widerstandskraft den Gefrierpunkt von Auszügen aus Blättern gleichen Alters. Je näher der Gefrierpunkt des Zellsaftes an dem des Wassers liegt, um so grösser ist die Anfälligkeit. In derselben Weise wird die Widerstandskraft der Kartoffelsorten gegen *Phytophthora infestans* ermittelt.

Der Wassergehalt der Pflanzen muss jedenfalls bei der Klarstellung der Ursachen der Anfälligkeit für Parasiten weitgehend berücksichtigt werden. So kann *Fusarium nivale* nach Schaffnit³⁾ nur dann das Getreidekorn infizieren, wenn dessen Wassergehalt im Minimum 30—35 % beträgt. Der Wassergehalt des Getreidekornes sinkt während seiner Entwicklung von etwa 80 bis auf etwa 12 %, weshalb die Entwicklungsmöglichkeit von *F. nivale* auf dem Korn beschränkt ist und aufgehoben wird etwa in dem Stadium, in dem das Korn sich der Gelbreife nähert, da hier der Wassergehalt etwa 35 % beträgt. Doch vermögen anhaltende Regen die Sachlage abzuändern und das Korn auch noch in späteren Stadien der Reife ansteckungsfähig zu machen.

Auch bei Bakterienangriffen der Kartoffel wird nach Appel⁴⁾ die Widerstandsfähigkeit durch eine höhere Trockensubstanz der Kartoffel, wie man sie bei stärkereichen Sorten oder bei angewelkten Knollen trifft, erhöht.

1) A. a. O.

2) Compt. rend. hebdomadaire de l'Académie des Sciences, Bd. 152, 1911, S. 103.

3) A. a. O.

4) A. a. O.

Wir haben bereits früher erwähnt, dass nach Untersuchungen von Rivera¹⁾ der Eichenmehltau (*Oidium quercinum*) nur die jungen, wachsenden Blätter befallen kann. Dieser Forscher hat ausserdem noch festgestellt, dass für den Befall das Entwicklungsstadium des Blattes nicht allein massgeblich ist, sondern dass auch die Aussenbedingungen hierbei wesentlich hineinspielen. Auch junge wachsende Blätter können nicht befallen werden, wenn sie sich in einer sehr feuchten Atmosphäre befinden, so dass sie den höchsten Grad von Turgor erreichen, und dieser keinen Schwankungen ausgesetzt ist, obwohl dadurch die Keimung der Mehltaukonidien nicht gehemmt wird. Für das Auftreten der Krankheit sind hohe Temperaturen, die den Turgor des Blattes herabsetzen, vorbedingend. Direkte Sonnenstrahlen wirken dem Befall der Eiche durch Mehltau gleichfalls entgegen.

Auch für den Befall des Getreides mit Mehltau (*Erysiphe graminis*) konnte Rivera²⁾ nachweisen, dass die stark turgeszenten Blätter weniger anfällig sind als die zum Welken neigenden.

Anfällig ist also für Mehltau das jugendliche, starkwachsende und infolgedessen auch wasserreiche Gewebe bei starker Transpiration, doch nicht bei direkter Sonnenbestrahlung. Diese Beobachtungen stimmen gut mit der praktischen Erfahrung überein, nach denen das stark mit Stickstoff gedüngte Getreide nach üppigem Wachstum bei trockener Witterung (aber zeitweiliger Taubildung) stark von Mehltau befallen wird, besonders bei dichtem Stand.

Die Aussenbedingungen für den Mehltaubefall sind sonach genau entgegengesetzt denen, die das Auftreten der *Peronospora* der Reben begünstigen. Im Weinbau weiss man schon lange aus Erfahrung, dass in *Peronospora*-Jahren der Äscherig meist nur schwach auftritt.

Die verschiedenartige Empfänglichkeit gewisser Rebsorten gegenüber der *Peronospora* und dem *Oidium*, die man auf Grund des Nachweises A v e r n a - S a c c a s,³⁾ dass für beide Pilze der Säuregehalt des Zellsaftes der Wirtspflanze entscheidend ist, befremdlich finden muss, ist noch ursächlich aufzuhellen. Es ist anzunehmen, dass hierbei gewisse mechanische Faktoren, wie Blattstellung, Dichte des Laubwerks und Dicke der Beerenhaut, mitsprechen.

Der Grad der Anfälligkeit einer Traubensorte für *Oidium* wird übrigens allgemein beurteilt nach der Schadenwirkung bei den Beeren, die erfahrungsgemäss auch abhängig sein dürfte von der Beschaffenheit der Beerenhaut. Der Säuregehalt der Blätter kann unter diesen Umständen für eine Beurteilung der Anfälligkeit gegenüber diesem Pilze nicht allein herangezogen werden.

¹⁾ A. a. O.

²⁾ Memoire della R. Stazione di Patologia vegetale. Roma 1915.

³⁾ A. a. O.

Auch ist es notwendig, noch die Wirkung des Zuckers auf *Peronospora* und *Oidium* klarzustellen, denn der Zucker wirkt im Zellsaft in geringer Menge meist pilzanlockend, bei grösserer Konzentration aber häufig abstossend, wie das aus den bereits erwähnten Versuchen mit *Guignardia Bidwellii* hervorgeht.

Über die Anlockung der Pilzhyphen durch schwache Zuckerlösungen liegen schöne Versuche von Miyoshi¹⁾ vor. Die Hyphen des bekannten Schimmelpilzes *Penicillium glaucum* durchbohrten die Zellwände eines Blattes, das man mit einer 2%igen Rohrzuckerlösung durchtränkt hatte. Auch künstliche Zellulosemembranen und die Epidermis von Zwiebelschalen wurden durchwachsen, wenn diese auf einer zuckerhaltigen Nährgelatine lagen. Dagegen wird der bei der Fäule des Obstes öfters mitwirkende *Mucor stolonifer* durch eine 50%ige Traubenzuckerlösung abgestossen.

Andere Pilze wiederum, wie der Erreger der Graufäule (*Botrytis cinerea*) und der Erreger der Weissfäule der Trauben (*Charrinia diplo-diella*), entwickeln sich bei hohem Zuckergehalt der Beeren besonders üppig.

Je grösser die Menge des Zuckers in den Kartoffelknollen ist, um so geringer ist nach Untersuchungen von Henneberg²⁾ deren Fäulewiderständigkeit. Doch geben diese Versuche nicht immer eindeutige Resultate, was erklärlich ist, da hierbei ja auch noch andere Faktoren, wie die Anwesenheit von Gerbstoff (Appel) und die Schnelligkeit der Schutzkorkbildung (Appel und Schuster) mitsprechen.

Während so auf der einen Seite die Anwesenheit des Zuckers in den Pflanzen deren Widerstandsfähigkeit gegen Krankheitserreger abschwächt, erhöht auf der anderen Seite nach den Untersuchungen von Gassner und Grimme³⁾ der Zucker die Frosthärte der Getreidepflanzen. Bei niederer Temperatur herangewachsene Pflanzen von Petkuser Winter- und Sommerroggen zeigten gegenüber den bei höherer Temperatur entwickelten Pflanzen einen höheren Zuckergehalt, und die winterharten Petkuser Winterroggenpflanzen waren zuckerreicher als die Petkuser Sommerroggenpflanzen. Ähnliche Resultate wurden mit Gersten erzielt. Blätter und Flächenschnitte von Blättern widerstanden der Kälte besser, nachdem sie 4—5 Stunden auf einer 8%igen Rohrzuckerlösung gelegen hatten.

So beachtenswert diese Versuchsergebnisse sind, so ist es vorerst doch notwendig, sie auf eine breitere Grundlage zu stellen, und es erscheint verfrüht, schon jetzt den bei den einzelnen Sorten unter gleichen

¹⁾ Bot. Ztg. Bd. 52, 1894, S. 1.

²⁾ Zeitschr. f. Spiritusindustrie, Jahrg. 29, 1916, S. 52.

³⁾ Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 31, 1913, S. 507.

äusseren Bedingungen erzeugten verschieden grossen Zuckergehalt als Ausleseanzeiger für Winterfestigkeit zu benutzen.

Wertvoller dürfte die Prüfungsmethode nach Buhlert¹⁾ sein, die sich stützt auf folgende wichtige Versuche. Es wurde der Saft von lebenden Pflanzen in dicht verschlossenen Reagenzgläsern verschiedenen Temperaturen stunden- bis tagelang ausgesetzt, wobei es sich herausstellte, dass in allen Röhren, die bei $+5^{\circ}$ C. gestanden hatten, innerhalb von 8 Tagen keine Veränderung auftrat. Dagegen machte sich in den unter Null abgekühlten Röhren nach dem Auftauen ein starker Niederschlag, der in der Hauptsache aus Eiweiss bestand, bemerkbar. Eine solche Eiweissausfällung trat in dem Saft von Pelargonien auf, nachdem er wenige Stunden bei -4° C. gehalten worden war. Bei dem Saft der Sommergerste war -7° , bei Wintergerste -12° , bei Winterroggen -15° und bei dem Saft von Fichtennadeln sogar -40° C. erforderlich, um die oben gekennzeichnete Fällung herbeizuführen.

Zur Erzielung noch feinerer Unterschiede ging Buhlert dann in der Weise vor, dass er die Eiweisskörper aus dem Zellsafte verschiedener lebender Pflanzen durch verschiedene Salze unter Anwendung verschiedener Lösungsverhältnisse ausfällte. Auch hier erhielt er wieder eine sehr charakteristische Stufenleiter. Wenig widerstandsfähige Pflanzen enthalten Eiweisskörper, die leicht ausgesalzen werden, während bei winterfesten Pflanzen das Lösungsverhältnis der Salze erhöht werden muss oder heftiger wirkende Salze anzuwenden sind.

Eine Aussalzung des Protoplasmas der Zellen tritt bei den Pflanzen im Winter um so rascher ein, je leichter die Zellen ihr Wasser abgeben. Je weniger eine Pflanze Schutz Einrichtungen gegen Wasserverdunstung besitzt, um so geringer wird im allgemeinen ihre Winterfestigkeit sein, und es kann sehr wohl eine hohe Widerstandskraft des Protoplasten gegen Salzeinwirkung durch den Mangel an Einrichtungen, die die Verdunstung hemmen, wieder aufgehoben werden.

Von diesem Gesichtspunkte aus sind die Versuchsergebnisse von Sinz,²⁾ der eine Ursachebeziehung zwischen Trockensubstanzgehalt und Winterfestigkeit beim Weizen festgestellt hat, zu beurteilen. Danach zeigen diejenigen Weizensorten, die kapillar fester gebundenes Wasser bei grosser organischer Masse und festem, straffem Gewebe, sowie Schutzvorrichtungen gegen Wasserverlust (Kutikula und Spaltöffnungen) besitzen, auch eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen niedrige Temperaturen.

¹⁾ Landw. Jahrb. Bd. 35, 1906, S. 837.

²⁾ Journ. f. Landwirtschaft, Jahrg. 62, 1914, S. 301.

Die geringere Wasserverdunstung der winterharten Sorten wird von Sinz damit begründet, dass das Wasser bei ihnen infolge des engeren und festeren Baues des Gewebes in weit feineren Kapillaren steht als bei den nicht winterfesten Sorten.

Dieses Ergebnis stimmt überein mit den zu gleicher Zeit veröffentlichten Versuchsergebnissen von Doitsch,¹⁾ in denen nachgewiesen wird, dass die Kleinzelligkeit bei den Weizensorten einen höheren osmotischen Druck erzeugt, der wiederum eine grössere Winterfestigkeit bedingt. Diese Untersuchungen stützen sich auf die Versuche Kolkunoffs,²⁾ der in der Kleinzelligkeit der Pflanzen den wichtigsten Faktor für Dürrebeständigkeit sieht.

Aus den Ermittlungen von Buhlert einerseits und Sinz und Doitsch andererseits lässt sich der Schluss ableiten, dass die Winterfestigkeit unserer Getreidearten sich aufbaut auf einer chemischen und einer physikalischen Grundlage, also eine zusammengesetzte Eigenschaft ist. Die Winterfestigkeit ist also abhängig von der eigenartigen Beschaffenheit des Protoplasten der Zellen und den Schutzvorrichtungen der Pflanzen gegen Wasserverlust.

Mit dieser Erkenntnis wird uns ein gangbarer Weg eröffnet, der bei weiterem Ausbau uns gestattet, das Ziel der Züchtung winterfester Sorten schneller als bisher zu erreichen, denn die von der Winterkälte abhängige Leistungsprüfung kann oft in mehreren Jahren nicht zur Anwendung kommen, was einer zielstrebigen Züchtung äusserst hinderlich ist. Das letzte Wort bleibt natürlich auch hier der Leistungsprüfung, denn erst diese kann entscheiden, ob die genannte Prüfungsmethode ausreicht, um kleine Sortenunterschiede festzustellen.

Vielfach wird die Widerstandsfähigkeit von mehreren Bewirkungsfaktoren bestimmt, und wenn wohl auch in erster Linie der Parasitismus vom Chemismus der Pflanzenzelle abhängt, so müssen wir nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen und Beobachtungen doch annehmen, dass in vielen Fällen auf den chemischen Eigenschaften des Pflanzenkörpers allein die Widerstandsfähigkeit sich nicht aufbaut.

Eine entscheidende Bedeutung schreibt man, wie wir gesehen haben, häufig der stofflichen Zusammensetzung der Zellsäfte zu. In solchen Fällen läge es sehr nahe, aus den verschiedenen zu untersuchenden Pflanzen Presssäfte herzustellen und auf die aus ihnen gewonnenen Nährböden den in Betracht kommenden Pilz zu impfen. Man könnte in dieser Weise rasch und unabhängig von vielen störenden Aussenwirkungen zum Ziele kommen. Jones, Giddings und Lut-

¹⁾ Die Abhängigkeit d. Frostempfindlichkeit d. Pflanzen v. osmot. Druck. Kiew 1914. (Mit deutschem Referat.)

²⁾ Mitteilungen d. Polytechnikums zu Kiew, 1905.

man¹⁾ glaubten in dieser Weise die Empfänglichkeit der verschiedenen Kartoffelsorten gegen *Phytophthora infestans* nachweisen zu können, doch traten auf den Nährböden die Sortenunterschiede nicht hervor.

Es soll damit aber nicht gesagt sein, dass dieser Weg als ungangbar verlassen werden muss, es ist vielmehr anzunehmen, dass da, wo die Widerstandsfähigkeit allein auf der chemischen Zusammensetzung des Zellsaftes beruht, die Methode der künstlichen Kulturen auf Presssaft-Nährböden brauchbare Resultate ergeben wird.

Wagner²⁾ hat vor kurzem in einigen Versuchen nachgewiesen, dass ein Zusammenhang zwischen Bakterizidität und Aziditätsschwankung des Zellsaftes der Pflanze im Kampf gegen die eingedrungenen Bakterien besteht. Die von ihm ausgearbeitete biochemische Methode ist voraussichtlich auch für den Immunitätszüchter brauchbar. Sie beruht darauf, dass nach Injektion phytopathogener Bakterien in Pflanzen parallel mit dem Auftreten bakterizider Stoffe Schwankungen der Wasserstoffionen-Konzentration einherlaufen. Diese sind als eine Reaktionserscheinung auf die Injektion der Bakterien aufzufassen. Besitzt die Pflanze genügend bakterizide Kräfte, dann fällt die Wasserstoffionen-Konzentration nach einigen Schwankungen wieder auf das Normale herab. Ist aber die Pflanze unfähig, den bakteriellen Angriff abzuwehren, dann steigt die Wasserstoffionen-Konzentration zu einem sehr hohen Wert an und fällt darauf gewöhnlich unter das Normale.

Ob eine Pflanze imstande ist, dadurch allmählich Widerstandsfähigkeit gegen Krankheitserreger zu erlangen, dass sie infolge gewisser von den Parasitengiften ausgehenden Reizwirkungen Gegengifte bildet, die die Wirkung der ersteren aufheben, ist möglich, aber bis jetzt noch in keinem Falle sicher erwiesen.

Die chemische Immunität besitzt für die Widerstandsfähigkeit einer Pflanze die grösste Wichtigkeit. Es ist notwendig, dass der Immunitätszüchter den Chemismus der Pflanzenzelle beherrschen lernt, denn dieser bestimmt in erster Linie die Leistung.

Neben der mechanischen und chemischen Widerstandsfähigkeit können wir noch eine solche unterscheiden, die sich gründet auf die Lebensenergie oder gewisse Lebensäusserungen der Pflanze. Wir fassen die hierher gehörigen Erscheinungen in dem Begriff der **physiologischen Immunität** zusammen.

Vielfach lässt sich die Beobachtung machen, dass aus irgend einem Grunde geschwächte Pflanzen für Pilzinfektionen emp-

1) U. St. Dep. of Agric. Bur. of Plant Industrie, Bull. 245, 1912.

2) Zentralbl. f. Bakt., Parasitenk. u. Infektionskrankh. Abt. 2, Bd. 44, 1916, S. 708.

fänglicher sind als triebkräftige Individuen. So sieht man häufig, dass der Befall der Gerste durch die Streifenkrankheit (*Helminthosporium gramineum*) da am stärksten ist, wo die vorjährige Einfahrt in den Ackerplan für die Entwicklung der jungen Pflanze ungünstige Bodenverhältnisse geschaffen hat.

Für die Anfälligkeit des Getreides für Gelbrost (*Puccinia glumarum*) in den Jahren 1914 und 1916 waren nach Beobachtungen von H. C. Müller und mir¹⁾ Wachstumsstockungen verantwortlich zu machen, die durch Trockenheit des Bodens und kalte Nächte im April verursacht worden waren. Die starke Gelbrosterkrankung in den genannten Jahren war zurückzuführen auf das Zusammenfallen der Anfälligkeit der Pflanzen mit günstigen Keimverhältnissen für die Uredosporen und deren zahlreiches Vorhandensein infolge einer Frühinfektion.

Auch in Versuchen ist man der Frage des Schwächebefalls schon näher getreten. Schaffnit²⁾ hat durch Kultur von Getreidepflanzen in monochromatischem blauem Lichte Schwächezustände hervorgerufen, die er direkt als biologischen Wertmesser bei Pilzen anwenden konnte.

Die Ursachen solcher Schwächezustände liegen zumeist in den Vegetationsbedingungen. Häufig kommen für eine derartige Anfälligkeit aber auch der nachwirkende Einfluss der Elterngeneration auf die Nachkommen in Frage oder nachteilige Einflüsse, die das Samenkorn direkt während seiner Ausbildung treffen.

Für den letzterwähnten Fall kann wieder eine Beobachtung von Schaffnit³⁾ als Beispiel herangezogen werden. Dieser fand, dass durch *Fusarium nivale* bei der Primärinfektion des Roggenkorns eine Hemmung in der normalen Ausbildung des Embryos eintritt, die sich bei der Keimung des Korns und noch später in einer schwächlichen Entwicklung der Pflanze äussert. Solche geschwächte Pflanzen sind dem Befall durch Schwächeparasiten wie *Ophiobolus* und *Leptosphaeria* besonders ausgesetzt.

Auch der Frost erzeugt bei nicht genügend winterharten Pflanzen Schwächezustände, die den Pilzbefall fördern. Der italienische Rotklee wird durch unsere Winter fast immer in einen solchen anfälligen Zustand versetzt und erliegt dann dem Befall von Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) oder Stengelbrenner (*Gloesporium caulivorum*).

Nach den Beobachtungen von Reed und Coley⁴⁾ wurden Spinatpflanzen von *Heterosporium variabile* leicht angesteckt, wenn sie vom

1) A. a. O.

2) A. a. O.

3) A. a. O.

4) Zentralbl. f. Bakt. usw. Abt. 2, Bd. 32, 1912, S. 40.

Frost beschädigt waren. Auch künstlich haben diese Versuchsansteller die Ansteckungsfähigkeit durch vorhergehende Behandlung der Pflanzen mit Chloroformdämpfen herbeigeführt. Während bei den normal gesunden Spinatpflanzen die Infektion mit dem oben genannten Pilze nicht gelang, trat der erwünschte Erfolg ein, nachdem die Pflanzen vorher 5—10 Minuten lang unter einer Glasglocke mit Chloroformdämpfen behandelt worden waren.

Nicht selten wird die Anfälligkeit eines Individuums für einen bestimmten Krankheitserreger durch den Vorausbefall eines anderen Schädling erhöht. Wagner¹⁾ konnte Kartoffelknollen, die vorher mit *Phytophthora infestans* angesteckt worden waren, bereits mit einer Kolonie von 6000 Impfbakterien von *Bacillus asterosporus* zur raschen Erweichung bringen, während die gesunde Knolle erst bei Verwendung von 10 000 Bakterien in geringem Grade erkrankte.

Häufig ist der Fall zu beobachten, dass eine Pflanze von einer Krankheit verschont bleibt, weil sie sich zur Zeit der Sporenausstreuung und -Keimung des pilzlichen Krankheitserregers nicht in einem anfälligen Zustande befunden hat. Bereits früher ist darauf hingewiesen worden, dass der *Moniliapilz* in die Kirschweige nur durch die Blüte eindringen kann. Die Sorten, die gerade zur Zeit günstiger Bedingungen für die Pilzkeimung blühen, werden also voraussichtlich angesteckt werden, während solche, die in der kritischen Zeit schon verblüht haben, immun erscheinen.

Dieser Fall hat Ähnlichkeit mit dem Befall von *Capsella* durch *Cystopus candidus*. Hier vermögen nämlich nur die in den Kotyledonen keimenden Sporen ein sich weiter entwickelndes Myzel zu bilden, das dann häufig die ganze Pflanze überwuchert. Gar häufig sehen wir deshalb bei *Capsella* vollkommen gesunde Pflanzen neben stark erkrankten. Das hat aber mit einer stärkeren Anfälligkeit des erkrankten Individuums nichts zu tun, sondern hat seinen Grund darin, dass bei den gesund gebliebenen Pflanzen die Kotyledonen zur Zeit der Ansteckung bereits abgeworfen waren.

Hierher gehört auch die Beobachtung Hartigs,²⁾ nach der die verschiedene Anfälligkeit der jungen Fichten für den Fichtennadelrost (*Chrysomyxa abietis*) meist darauf zurückzuführen ist, dass zur Zeit der Sporenstreuung des Pilzes im Frühjahr nur diejenigen Bäumchen angesteckt werden können, deren Knospen bereits ausgetrieben sind. Und zwar können auch dann nur die ganz jungen Triebe angesteckt werden, während die älteren bereits immun sind. Daher kommt es, dass

¹⁾ Zentralbl. f. Bakt. usw. Bd. 42, a. a. O.

²⁾ Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1889, S. 150.

in einem Jahre gerade die besonders früh austreibenden Bäumchen anfällig sind, während in einem anderen Jahre mit später Sporenstreuung die spät austreibenden befallen werden, da sich die Triebe der früh-treibenden bereits nicht mehr in dem anfälligen Jugendzustand befinden.

Pflanzen, die nur in einem ganz bestimmten Entwicklungsstadium Anfälligkeit für gewisse Krankheitserreger besitzen, werden im allgemeinen um so widerstandsfähiger sein, je rascher sie dem kritischen Zustand entwachsen. So weiss man in der Praxis aus alter Erfahrung, dass die Rübenkeimlinge um so weniger unter Wurzelbrand zu leiden haben, je rascher sie das Jugendstadium überwinden. Diese Tatsache stimmt nach Schander¹⁾ mit den anatomischen Untersuchungen überein, in denen festgestellt wurde, dass die Bildung der sekundären Endodermis und die Verkorkung der äusseren Schichten des Perikambiums um so schneller erfolgt, je rascher die primäre Rinde abgestossen wird, und dass dieser Vorgang in Abhängigkeit von den Ernährungs- und den Wachstumsverhältnissen steht.

Schander kommt auf Grund dieser Ergebnisse zu dem Schluss, dass es zur Vermeidung des Wurzelbrandes notwendig ist, die Entwicklung des Rübenkeimlings nach Möglichkeit zu fördern, und zwar durch Düngung, Bodenbearbeitung und Behandlung des Samens.

Es soll keineswegs bestritten werden, dass die vorgeschlagenen Massnahmen zuweilen zum Ziele führen werden. Bei schwacher Triebenergie des Samens werden sie jedoch versagen. Auch liegt ein weiter Weg zwischen einem gemachten Vorschlag und dessen Durchführung in der grossen landwirtschaftlichen Praxis. Ich glaube deshalb, dass man auch hier durch Züchtung von Rübensorten mit grosser Triebenergie dem Ziele rascher und vollkommener nahe kommen wird.

Auch für die Wertschätzung der vorhandenen Rübensorten bezüglich ihrer Widerstandskraft gegen Jugendkrankheiten erscheint mir die Feststellung der Triebenergie und Triebkraft des Samens von grosser Bedeutung. Die Keimfähigkeit allein ist ein durchaus ungenügender Wertmesser für den Rübensamen.

Die grosse Bedeutung einer schnellen Anfangsentwicklung der Zuckerrübe für deren Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge, namentlich Erdflöhe, hat bereits Cserhati²⁾ im Jahre 1905 hervorgehoben und gleichzeitig festgestellt, dass diese Eigenschaft ein Charakteristikum der einzelnen Sorten ist.

Wenn die bei der Prüfung der Triebfähigkeit des Rübensamens ermittelten Werte züchterischen Wert besitzen sollen, ist es notwendig, dass vollkommen einheitlich gestaltete Vergleichsversuche angestellt

¹⁾ Beiträge zur Pflanzenzucht, H. 3, 1913, S. 133.

²⁾ Österr.-Ung. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landw. Jahrg. 34, 1905, S. 35.

werden, bei denen die Zeit der Aussaat und im zweiten Jahre des Auspflanzens der Mutterpflanzen, deren Düngung und pflegliche Behandlung, Erntezeit, der Zeitraum von der Ernte bis zur Einkeimung, Feuchtigkeit des Samens, Knäulgrösse usw. sorgfältig berücksichtigt werden.

Neben der Triebenergie sollte bei der züchterischen Samenprüfung auch noch die Bewurzelungsenergie und -kraft der jungen Keimpflänzchen ermittelt werden.

Auch beim Weizen, der nur in dem frühesten Jugendstadium für Steinbrand (*Tilletia tritici* und *T. laevis*) ansteckungsfähig ist, sind Appel und Gassner¹⁾ dem Gedanken nachgegangen, dass die grössere Widerstandskraft mancher Sorten mit deren Triebenergie ursächlich zusammenhängen könne. Es zeigte sich hierbei, dass der sehr brandfeste Ohioweizen bei der Keimung einen derartigen Vorsprung vor den Brandkeimen gewinnt, dass diese den Weizenkeimling erst erreichen, wenn er das kritische Stadium bereits hinter sich hat. Ein gleiches Ergebnis wurde mit anderen wenig anfälligen Sorten erzielt. Dagegen konnten Hecke²⁾ und v. Kirchner³⁾ einen Zusammenhang zwischen Brandanfälligkeit und Keimungsgeschwindigkeit nicht feststellen. Auch zwischen Brandbefall und Triebkraft konnte v. Kirchner keine Beziehungen finden.

Es ist notwendig, dass diese Fragen durch weitere Versuche geklärt werden, denn es ist kaum anzunehmen, dass die Triebenergie auf den Steinbrandbefall ohne Einfluss bleibt.

Weiterhin spielt die Triebenergie bei der Anfälligkeit der Gerste für die durch *Helminthosporium gramineum* hervorgerufene Streifenkrankheit eine entscheidende Rolle. Wird diese im ersten Jugendstadium der Pflanze durch irgend einen Umstand gehemmt, dann vermehrt sich sofort ihre Anfälligkeit für die genannte Krankheit. Darauf ist auch die durch Ravn,⁴⁾ Schander,⁵⁾ Müller und mir⁶⁾ festgestellte Tatsache zurückzuführen, dass bei dem Auftreten der Streifenkrankheit der Temperatur während der Keimung und der Anfangsentwicklung der jungen Gerstenpflanze eine entscheidende Bedeutung zukommt.

In derselben Weise ist ein von H. C. Müller und mir⁷⁾ gewonnenes Versuchsergebnis bezüglich einer starken Erhöhung der Anfälligkeit für die Streifenkrankheit infolge Warmluftbehandlung des

1) Mitt. a. d. Kais. Biol. Anst. f. L. u. Forstwirtsch. H. 4, 1907, S. 9.

2) Zeitschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österr. Bd. 12, 1909, S. 49.

3) Fühlings Landw. Ztg. a. a. O.

4) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 11, 1901, S. 16.

5) Mitteilungen des Kais. Wilh. Inst. f. Landw. i. Bromberg, 1910, H. 2.

6) Deutsch. Landw. Presse, Jahrg. 41, 1914, S. 205.

7) Ebenda, aber nur veröffentlicht in Tabelle II des Sonderabdruckes

Saatgutes zu erklären. Nach 24 stündiger Warmluftbehandlung von 48—53° C. stieg der *Helminthosporium*-Befall einer Sommergerste von 19,06 % auf 27,23 %, bei 48 stündiger Behandlung mit Warmluft von 52—53,5° C. auf 35,22 %, nach 72 Stunden bei 53,5—54° C. sogar auf 43,78 %. Offenbar ist durch die Warmluftbehandlung die Triebenergie der Gerste geschädigt worden, während der Pilz dadurch unbehelligt blieb.

Die Triebenergie ist weiterhin von grosser Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit gegen Befall durch die Fritfliege (*Oscinis frit* und *O. pusilla*), denn je rascher hier die Pflanze das anfällige Jugendstadium überwindet, um so geringer ist die Befallgrösse. Nach den Versuchen von Nilsson¹⁾ waren die Verluste bei Hafer durch die Fritfliege gering bei grosskörniger Saat, sehr merkbar aber bei den kleinen Körnern, da diese wegen ihrer dickeren Fruchtschale langsamer und ungleichmässiger auflaufen.

Dieselbe Erfahrung hat Hennig²⁾ mit Gerstenkörnern gemacht. Auch da waren die aus den grössten Körnern hervorgehenden Pflanzen am wenigsten von der Fritfliege befallen und widerstandsfähiger gegen die Streifenkrankheit (*Helminthosporium gramineum*). Pflanzen aus kleinkörnigem Saatgut waren beim Hafer anfälliger gegen den Schwarzrost (*Puccinia graminis*), und die dicksten Körner der Gerstenähren erzeugten Pflanzen, die geringeren Flugbrandbefall (*Ustilago nuda hordei*) aufwiesen. Diese letztere Erkenntnis steht allerdings im Widerspruch mit den Versuchsergebnissen von Appel und Riehm,³⁾ die zu dem Ergebnis kamen, „dass, wenn überhaupt Unterschiede zwischen dem Brandbefall von Körnern verschiedener Grösse vorhanden sind, diese nicht so scharf hervortreten, dass eine rationelle Bekämpfung darauf begründet werden könnte“.

Die Beurteilung der Triebenergie des Getreides im Felde kann durch mancherlei Nebenumstände erschwert werden. Es sei hier nur darauf hingewiesen, dass nach Beobachtungen von Schander⁴⁾ Hagel, der Ende Mai, Anfang Juni die Sommersaaten schädigt, eine merkliche Verzögerung der Entwicklung der Pflanzen bedingt. Die vom Hagel getroffenen Pflanzen besitzen infolge ihrer langsameren Entwicklung auch in diesem Falle Anfälligkeit für Fritfliege und andere Getreidefliegen, auch für die Zwergzikade (*Cicadula sexnotata*).

Für die Widerstandsfähigkeit des Weizens gegen Steinbrandbefall bleibt auch dessen Keimminimum nicht ohne Einfluss.

¹⁾ Nach de Vries, Pflanzenzüchtung. Berlin 1908.

²⁾ Kgl. Landbruks-Ak. Handlingar og Tidskrift, 1916, S. 1.

³⁾ Arb. a. d. Kais. Biol. Anst. f. L. u. Forstwirtschaft. Bd. 8, H. 3, 1911, S. 343.

⁴⁾ Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 63, 1914, S. 657.

H. C. Müller und ich¹⁾ fanden in mehreren Fällen die Beobachtungen Heckes,²⁾ dass der Steinbrandbefall durch niedrige Temperatur zur Saatzeit wesentlich begünstigt wird, nicht bestätigt. Trotz niedriger Keimungstemperatur war der Steinbrand sehr gering, was wir auf den Umstand zurückführen konnten, dass das Keimungsminimum des Weizens zwischen 3—4,5° C. liegt, während die Steinbrandsporen erst bei 5° C. zu keimen beginnen.

Auf die züchterische Auswertung des Temperaturminimums bei der Keimung des Weizens hat v. Tubeuf³⁾ bereits im Jahre 1902 hingewiesen.

Wie manche Pflanzen durch ein rasches Wachstum Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Krankheitserreger erlangen, so kann auf der anderen Seite — so eigenartig dies auch klingen mag — auch ein rasches Absterben von Organ- oder Gewebeteilen in den Dienst der Immunität gestellt werden. Bei Ansteckungsversuchen mit Mistelsamen konnte E. Laurent⁴⁾ beobachten, dass dieser Samen auf manche Birnsorten derartig giftig wirkt, dass deren Zweige unter vorausgehendem Absterben des Rindenparenchyms und Entwicklung von Gummithyllen vertrocknen und später abfallen. Diese Sorten sind also gegen Misteln immun.

Über einen ähnlichen Fall liegen Beobachtungen von Ward⁵⁾ vor, nach denen die Keimschläuche der Gelbrostsporen (*Puccinia glumarum*) bei widerstandsfähigen Weizensorten wohl in die Spaltöffnungen eindringen, jedoch nach wenigen Tagen absterben, da der Pilz die Zellen abtötet, worauf er selbst verhungert.

Diese Beobachtungen wurden neuerdings durch Stakman⁶⁾ bestätigt und vervollkommenet. Dieser benutzte zu seinen Versuchen Spezialformen von *Puccinia graminis*, die auf ihnen nicht angepasste Gräser übertragen wurden. Hier bilden die Keimschläuche der Uredosporen über den Spaltöffnungen zunächst die üblichen Appressorien, dringen dann in die Spaltöffnungen ein und entwickeln unterhalb derselben eine Blase, worauf sie bald in die Interzellularräume einwachsen und sich dort reichlich verzweigen. Die von dem Pilzmyzel berührten Zellen sterben rasch ab, und ersteres wird dadurch sofort im Wachstum gehemmt. Es bildet grosse Vacuolen und geht schliesslich an Nahrungsmangel ein.

1) Fühlings landw. Ztg. Jahrg. 63, 1914, S. 204.

2) A. a. O.

3) Arbeiten usw. a. a. O.

4) Compt. rend. hebdom. d. l'Ac. d. Sc. Bd. 133, 1901, S. 959.

5) Ann. of Botany, Bd. 19, 1905, S. 1.

6) Journ. of Agric. Research, Bd. 4, 1915, S. 193.

Stakman bezeichnet diese Art der Immunität als „Überempfindlichkeit“. Diese soll bei gegen *Puccinia graminis* vollständig immunen Pflanzen sehr häufig sein.

Unsere vorstehenden Betrachtungen haben sich nur mit jenen Immunitätsursachen beschäftigt, die von der Pflanze ausgehen. Die Anfälligkeit oder Widerstandsfähigkeit einer Pflanze spielt bei der Immunitätszüchtung naturgemäss eine ausschlaggebende Rolle bei der Auslese. Letztere wird aber nur dann richtig geleitet werden können, wenn der Züchter versteht, auch jene Einflüsse richtig einzuwerten, die den Krankheitserreger betreffen. Die richtige Beurteilung aller hier in Betracht kommenden Verhältnisse bietet mancherlei Schwierigkeiten und fordert eine weitgehende Berücksichtigung der oft sehr nebensächlich erscheinenden Einflüsse der Umwelt auf die Krankheitserreger.

Man darf nie ausser acht lassen, dass alle Aussenumstände, die die Krankheitserreger und deren Ansteckungskraft (Virulenz) fördern, den Befall erhöhen, während die entgegengesetzten Einflüsse oft eine scheinbare Widerstandsfähigkeit der Pflanzen vortäuschen.

Die durch Krankheitserreger bzw. die Schadenursachen direkt verursachte Widerstandsfähigkeit wollen wir zusammenfassen in dem Begriff der „**aussenbedingten**“ Immunität. Man darf damit aber nicht jene Widerstandsfähigkeit verwechseln, die entsteht als eine Wirkung der Reaktionen der Pflanze auf die Aussenbedingungen.

Dass die Witterungsverhältnisse den Krankheitsbefall der Pflanzen in hohem Maße beeinflussen, ist schon lange bekannt. Es sprechen hierbei neben der Wirkung auf die Pflanzen, auf die wir bei einer anderen Gelegenheit noch zurückkommen werden, auch die direkte Beeinflussung der Krankheitserreger wesentlich mit.

Man könnte nun glauben, dass die Witterungseinflüsse innerhalb eines engeren Bezirkes überall gleich sind, und deshalb die Auslese von widerstandsfähigen Pflanzen durch eine örtlich eng begrenzte verschiedenartige Beeinflussung der Krankheitserreger nicht beeinträchtigt werden würde. Das trifft aber durchaus nicht immer zu. Es gibt zahlreiche Fälle, in denen die Standortverhältnisse die klimatischen Einflüsse auf die Parasiten sehr merkbar abändern.

Die nicht behaarten Raupen werden durch heftige Regengüsse leicht abgetötet. Je mehr Schutz ihnen das Laubwerk bietet, um so geringer ist die Regenwirkung. Raupen in dicht belaubten Bäumen mit

hoher Krone werden weniger vom Regen getroffen als solche in schwach belaubten Bäumen mit sperrigem, breit ausladendem Astwerk.

Reben unter Bäumen werden nur wenig betaut. Dadurch sind die Keimverhältnisse für die *Peronospora* wesentlich verschlechtert.

v. Kirchner¹⁾ fand bei seinen Versuchen, dass der Gelbrost des Getreides auf der östlichen Seite seines Gartens stärker auftrat als auf der westlichen, und führt diesen verschiedenen grossen Befall auf die morgendliche Beschattung und das dadurch bedingte längere Liegenbleiben des Taus auf der östlichen Seite zurück. Auch das stärkere Auftreten des Gelbrostes auf Weizenplänen, die an Wiesen und Bäche angrenzen, ist durch die hier verstärkte Taubildung und die dadurch bedingte bessere Sporenkeimung zwanglos zu erklären.

Viele Pilze werden besonders dann günstige Ausbreitungsbedingungen finden, wenn feuchtwarmes Wetter zur Zeit der Sporenstreuung herrscht. So stellt K. Müller²⁾ in sechsjährigen Beobachtungen die Ursachebeziehung zwischen der Stärke des Auftretens der durch *Rhytisma acerinum* hervorgerufenen Schwarzfleckenkrankheit der Ahornbäume und den zur Zeit der Sporenausstreuung gefallenen Niederschlägen fest. Je grösser letztere waren, um so stärker war der Befall. Die örtlichen Unterschiede im zeitlichen Regenfall sind oft sehr gross, die scheinbar stärkere oder schwächere Anfälligkeit der Ahornbäume gegen Schwarzfleckenkrankheit an zwei örtlich getrennten Stellen dürfte damit eng zusammenhängen.

Bei der Widerstandsfähigkeit der Reben gegen Frühjahrsfröste sprechen örtliche Aussenbedingungen direkt häufig entscheidend mit. Oft sieht man, dass auf schmalen Strichen von nur wenigen Metern Breite die Frostwirkung wesentlich stärker ist als in dem Hauptteil des Rebfeldes. Hier leidet ein Weinberg unter der Frostwirkung, während im Nachbargelände fast alle Stöcke der gleichen Sorte verschont bleiben. Auf dunklen, humusreichen Bodenarten leiden die Reben stark unter Frühjahrsfrösten, da solche Böden einen sehr raschen Wärmeumsatz und erhöhte Wasserverdunstung besitzen. Die Temperatur fällt deshalb hier während kalter Nächte sehr tief, und der Wärmeschutz der Reben durch den Boden kommt hier in Wegfall. Die Reben erfrieren im Frühjahr ferner sehr leicht auf frisch gehacktem Boden und innerhalb einer dichten Unkrautdecke, während angrenzende Wege oft mehrere Meter weit ins Rebfeld hinein Wärmeschutz gewähren. Ebenso wie eine Unkrautdecke fördert auch obenauf liegender Mist die Frostgefahr. Grössere Wasserflächen, Wälder und Wind gewähren wiederum guten Wärmeschutz.

¹⁾ Fühlings Landw. Ztg. a. a. O.

²⁾ Zentralbl. f. Bakt. usw. Abt. 2, Bd. 36, 1912, S. 67.

Bei einer vergleichenden Beurteilung der Widerstandsfähigkeit gegen Frühjahrsfröste muss man also eine grosse Anzahl scheinbar nebensächlicher Aussenumstände berücksichtigen, wenn die Beobachtung für den Immunitätszüchter Wert besitzen soll.

Schöne Beispiele aussenbedingter Immunität kann man oft bei Rauchschäden beobachten. Wenn die von der Rauchquelle weiter abliegenden Pflanzen weniger geschädigt sind als die näherliegenden, so ist der Fall sehr einfach und jedermann sofort verständlich. Es gibt aber zahlreiche Fälle, die das umgekehrte Bild zeigen, wo also Pflanzen der gleichen Sorte weiter ab von der Schadenquelle stärker geschädigt sind als näher befindliche. Neben dem Boden, besonders dessen Wassergehalt, ist ein solches Schadenbild meist auf eigenartige Windströmungen und die Rauchschatenlage zurückzuführen.

Die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) vermag im Sandboden nicht zu leben. Man nimmt an, dass der Mangel an Rissen und Sprüngen in solchen Böden daran schuld ist, oder man sieht in den im Sand meist vorhandenen Quarzsplittern, die der Reblaus die Möglichkeit eines Fortkommens nehmen, die Träger der Ursache der genannten Eigenart des Sandbodens. Dass der Sandboden nicht durch die Pflanze auf die Reblaus wirkt, in der Art, dass jener gewisse chemische Stoffe in der Rebe erzeugt, die das Leben der Laus ungünstig beeinflussen, darüber liegen einige Versuche von Dewitz¹⁾ vor, die dies verneinen.

Ein in einem Reblausherd vorhandener immuner Rebstock kann vielleicht deshalb widerstehen, weil sein Wurzelwerk sich in einer sandführenden Bodenspalte ausgebreitet hat. Seine Widerstandsfähigkeit kann aber auch in anderen, die Rebstöcke beeinflussenden Standortverhältnissen, auf die wir später noch zurückkommen werden, oder endlich auf Sorteneigentümlichkeit beruhen. Nur die letztere hat für den Immunitätszüchter Wert. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei fast allen parasitären Erkrankungen.

Die Lockerheit oder Festigkeit des Bodens ist für tierische Bodenschädlinge nicht ohne Belang. So konnte ich²⁾ beobachten, dass die Getreideblumenfliege (*Hylemyia coarctata*) in stark befallenen Weizenplänen in den Drillreihen, über die das Rad gegangen war, keinen Schaden anrichtete. Der Dickmaulrüssler (*Otiorrhynchus sulcatus*), der auch als gefährlicher Rebenschädling bekannt ist, kommt nach Rüb-sa-men³⁾ hauptsächlich in Schiefer-, Mergel- und sandigen Lehmböden vor, während er schwere Böden meidet. Anders verhalten sich die Larven des Getreidelaufkäfers (*Zabrus gibbus*). Diese scheuen

1) Landw. Jahrb. Bd. 50, Ergänzungsbd. II, 1916, S. 253.

2) Deutsch. Landw. Presse, Jahrg. 43, 1916, S. 332.

3) Die wichtigsten deutschen Rebenschädlinge. Berlin.

nach Hollrung¹⁾ sandige und steinige Böden und bevorzugen festeres, toniges und lehmiges Erdreich. Drillsaaten werden durch Drahtwürmer mehr geschädigt als Breitsaaten, da offenbar die Lockerheit des Bodens in der Drillspur richtend auf die Fortbewegung der Tiere wirkt.

Bei der *Peronospora* der Reben wird die Stärke des Krankheitsbefalls beeinflusst durch die Feuchtigkeit der Luft innerhalb der Rebenzeilen. Eine Bodenbearbeitung in der Ansteckungszeit erhöht die Befallgrösse.

Die Massenanpflanzung von Kulturpflanzen derselben Art erhöht bei Pilzkrankheiten die Ansteckungsgefahr, während die Kleinpflanzenwirtschaft, bei der die verschiedensten Kulturpflanzen auf kleineren Plänen nebeneinander zum Anbau kommen, sie verringert, da die Sporenverbreitung dadurch gehemmt wird. In dieser Hinsicht sei auch darauf hingewiesen, dass nach Hartig²⁾ reine Lärchenbestände ausserhalb der Alpen fast immer an Krebs zugrunde gehen, wogegen zwischen anderen Holzarten zerstreut stehende Lärchenbäume meist nicht erkranken.

Die Gefährdung durch Sporenanflug wird überhaupt sehr abgeschwächt durch dazwischenliegende Wälder. Diese Beobachtung benutzt man praktisch zur Bekämpfung der *Hemileia*-Krankheit des Kaffeebaumes, indem man die Plantagen in eine grössere Anzahl durch Waldstreifen getrennter Parzellen zerlegt. Auch hohe Zäune, Häuser und Mauern gewähren einen gewissen Schutz gegen Ansteckung.

Der bei den Negervölkern Afrikas besonders beliebte Zwischenfruchtbau, bei dem auf demselben Felde Erdnüsse, Sesam, Mais, Hirse u. dgl. durcheinander gebaut werden, verhütet bis zu einem gewissen Grade das allzustarke Überhandnehmen von Schädlingen. Der Zwischenfruchtbau ist bei primitiven Völkern, vielleicht unbewusst, aus diesem den Ertrag zuweilen sicherer gestaltenden Grunde sehr beliebt. Selbst auf den Azoren traf ich ihn häufig. Er dürfte als der Vorläufer der Fruchtwechselwirtschaft anzusehen sein.

In weitem Abstand stehende Pflanzen, die allseitig vom Winde getroffen werden, leiden weniger unter Pilzkrankheiten als solche, die sich in engem Bestande befinden. Mit aus diesem Grunde täuschen die an Wegen angrenzenden Rebstöcke häufig eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen *Peronospora* vor, doch scheinen hier auch noch Ernährungsverhältnisse hereinzuspielen. Solche Standorte sind zu vergleichen mit hohen, dem Winde ausgesetzten Berg-

1) Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen, Jahrg. 7, 1905, S. 220.

2) A. a. O. S. 115.

lagen, die im Weinbau weit weniger unter Blattfallkrankheit zu leiden haben als die Tallagen, die im allgemeinen mehr der Pilzgefahr ausgesetzt sind.

Auch die durch *Phytophthora infestans* hervorgerufene Krautfäule der Kartoffeln tritt in höheren, von Winden mehr getroffenen Lagen später und weniger heftig auf als in Tieflagen.

Doch gibt es auch Pilze, die wiederum besonders die Berglagen lieben. Dazu zählt z. B. die *Herpotrichia nigra*, die in Höhenlagen angelegte Fichtenpflanzgärten oft vollkommen vernichtet.

Durch die Anwesenheit von Wirtspflanzen heteröischer Pilze in der Nachbarschaft wird die Ansteckungsgefahr für die Wechsellpflanze sehr erhöht.

Für das Zustandekommen eines geringeren oder stärkeren Befalls ist nicht nur die Empfänglichkeit der Pflanze und die Anwesenheit des Krankheitserregers massgeblich, sondern auch die Zahl der Parasitenkeime. So konnte van Hall¹⁾ beobachten, dass einzelne Keime, die mit der Erde auf verschiedene Pflanzen aufgetragen wurden, eine Ansteckung nicht hervorrufen konnten. Diese gelang aber sofort, sobald er Strichinfektionen mit Reinkulturen derselben Bakterien vornahm, da hier sich die Angriffe einer unvergleichlich grösseren Zahl von Bakterien an einer Stelle einten und dadurch die Ansteckung bewirkten.

In der Praxis liegen die Verhältnisse entsprechend dem letzteren Falle, wenn man z. B. in einen Boden, auf dem bei einer vorhergegangenen Kartoffelernte zahlreiche faule Knollen liegen geblieben waren und untergepflügt wurden, von neuem Pflanzkartoffeln auslegt. Unter gleichen äusseren Verhältnissen sind auf einem solchen Felde die Bedingungen für das Zustandekommen der Kartoffelfäule weit günstiger als auf einem anderen, auf dem faule Knollen nicht liegen geblieben waren, denn die Zahl der vorhandenen Fäulniserreger ist im ersteren Falle weit grösser und damit parallel gehend die Infektionskraft des Bodens.

Wenn man auf ein Feldstück, auf dem der Rotklee infolge Befalls durch den Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) umgepflügt wurde, von neuem Rotklee anbaut, dann ist die Gefahr des „Auswinterns“ infolge Befalls durch Krebs weit grösser, als wenn man den Klee auf einem Felde zur Ansaat bringt, das *Sclerotinia*-frei ist.

In der über das normale Maß hinausgehenden Steigerung der Schädlingsswelt innerhalb des Bodens bei wiederholter Anpflanzung der gleichen Pflanzen-

1) Zentrabl. f. Bakt. usw. Abt. 2, Bd. 9, 1902, S. 642.

art liegt wohl einer der wichtigsten Gründe des teilweise empirisch entwickelten Fruchtwechsels.

Infolge eines vielfach wiederholten Anbaues der gleichen Pflanzensorte oder sogar der gleichen Sorte wird die Vermehrung der spezifischen Krankheitserreger oder Schädlinge derart gefördert, dass häufig trotz bester Kulturbedingungen und Düngungsverhältnisse die Ernten früher oder später auf ein Minimum herabsinken.

Es ist aber nicht nur die Vorfrucht der gleichen Sorte oder Art, die die Grösse des Befalls beeinflusst, sondern zuweilen, vornehmlich bei tierischen Schädlingen, wirkt auch eine andersartige Vorfrucht in dem gleichen Sinne. Die Beschädigungen durch Drahtwürmer (*Elateriden*-Larven) am Getreide sind oft besonders gross nach vorausgegangenem Kleebau, da die Käfer sehr wahrscheinlich den Klee bei der Eiablage bevorzugen, und die mehrere Jahre zur Entwicklung benötigenden Larven dann in bereits erwachsenem Zustande das Getreide befallen.

In einer anderen Weise wirkt die Vorfrucht bei dem Befall des Getreides durch die Blumenfliege (*Hylemyia coarctata*). Nach meinen¹⁾ Beobachtungen tritt dieser gefährliche Schädling häufig dann besonders stark auf, wenn Weizen nach Frühkartoffeln oder Erbsen folgt. Dagegen ist der Befall nach Rüben sehr gering. Diese Beobachtungen sprechen dafür, dass auch in Deutschland die Eier der Blumenfliege im Juli oder August in den Boden abgelegt werden, wobei das frisch gelockerte Erdreich bevorzugt wird. Aus diesem Grunde zeigen auch Weizenpläne starken Befall, bei denen die Getreidestoppel der Vorfrucht zur Erhaltung der Schattengare frühzeitig im August geschält worden war. Andererseits blieb eine Stelle auf einem Weizenfelde in Crottorf (Prov. Sachsen), auf der ein viereckiger Haufen Kartoffelkraut im Vorjahre vom Ausmachen der Frühkartoffeln bis in den September hinein gelagert hatte, vollkommen von der Blumenfliege verschont, während der übrige Teil des Planes starke Schädigungen aufwies.

Bei der Beurteilung eines Krankheitsbefalls im Hinblick auf Sortenanfälligkeit sind zur Vermeidung von Fehlschlüssen auch die angrenzenden Kulturen mit zu berücksichtigen. So konnte ich wiederholt beobachten, dass mit Frühkartoffeln bepflanzte Felder die Ansteckung der angrenzenden Spätkartoffeln mit *Phytophthora infestans* begünstigten, ein Umstand, der nach meiner Ansicht dem starken Auftreten der Krautfäule im Jahre 1916 sehr förderlich war, denn niemals wurden so viele Frühkartoffeln gebaut als gerade in diesem Jahre. Rübenfelder in der Nähe von Samenrüben sind gefährdet durch den falschen Mehltau (*Peronospora Schachtii*), da dieser Pilz am Kopfe der Mutter-

¹⁾ Deutsche Landw. Presse, 1916, a. a. O.

rüben überwintert, und von hier die Ansteckung ausgeht. Die Raupen der Saateulen (*Agrotis spec.*) treten zuweilen von benachbarten Ackerstücken auf angrenzende Rebfelder über. Von Fritfliege stark befallene Wiesen sind oft schuld daran, dass angrenzende Getreidefelder ebenfalls stark von diesem Schädling heimgesucht werden, und die Larven des Getreidelaufkäfers (*Zabrus gibbus*) wandern gewöhnlich aus benachbarten Schlägen, vorwiegend aus Roggenstoppel, in das befallene Ackerstück ein. An Erbsenpläne angrenzende Luzernefelder werden nach mehrfach von mir gemachten Beobachtungen nach Aberntung der Erbsen zuweilen stark geschädigt durch von diesen einwandernde Blatt-randkäfer (*Sitona lineata*).

Zuweilen werden Schädlinge auch passiv von benachbarten Grundstücken eingeschleppt. Der Rübennekematode (*Heterodera Schachtii*) wird durch ablaufendes Wasser auf tieferliegende Ackerstücke geschleppt, die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) an den Füßen von Menschen, Füchsen und Hasen in den Nachbarweinbergen verbreitet.

In manchen Fällen fällt den Tieren als Krankheitsüberträger sogar eine entscheidende Rolle zu. Gemeinsam mit Morgenthaler habe ich¹⁾ im Jahre 1912 ein schönes Beispiel für diesen Fall beobachtet. Gelegentlich unserer Feststellung des ersten Auftretens der *Sporotrichum*-Knospenfäule der Nelken in Deutschland konnten wir der bereits von einigen amerikanischen Forschern ausgesprochenen Vermutung, dass die Milbe *Pediculopsis graminum* wahrscheinlich Verbreiter des Pilzes *Sporotrichum poae* sei, eine sichere Grundlage geben durch unsere Wahrnehmung, dass auf einem gedeckten Petrischalen-nährboden von hier freiwillig eingewanderten *Pediculopsis*-Nymphen der Pilz sich ausbreitete. Auch haben wir festgestellt, dass an den Haaren der Milben häufig *Sporotrichum*sporen und Myzelstückchen hafteten. Da die *Sporotrichum*fäule der Nelken sich nur vom Innern der Blütenknospen aus entwickelt, so ist ihre Ausbreitung sehr wahrscheinlich an die Gegenwart der Milbe *Pediculopsis graminum* gebunden, die denn auch stets mit dem Pilz vergesellschaftet angetroffen wird.

Wenn die weissen Nelkenvarietäten von *Sporotrichum* am stärksten befallen werden, während die hellroten Sorten nur im geringen Maße leiden und die dunkelroten überhaupt nicht angegriffen werden, so wird diese gänzliche oder Teil-Immunität wahrscheinlich nicht auf Rechnung der Widerstandsfähigkeit gegen den Pilz zu setzen sein, sondern darauf, dass die Milbe diese Sorten aus irgend einem Grunde nicht liebt und infolgedessen in ihre Knospen nicht einwandert. Auf jeden Fall wäre hier bei einer einwandfreien Klarstellung der Ursachen der Widerstandsfähigkeit das Verhalten von *Pediculopsis* sehr zu berücksichtigen.

¹⁾ Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. 30, 1912, S. 654.

Bei einer richtigen Beurteilung des stellenweise stärkeren oder schwächeren Befalls unserer Kulturpflanzen durch pilzliche oder tierische Krankheitserreger dürfen wir auch die Schädlingseinde nicht ausser acht lassen.

Die Puppen des Traubenwicklers (*Conchylis ambiguella*) werden in abgeschlossenen feuchten Räumen durch den Pilz *Isaria farinosa* befallen und gehen zugrunde. Dasselbe erfolgt bei Puppen dieses Wicklers, die mit feuchter Erde bedeckt sind. Der Traubenwickler wird deshalb in solchen Weinbergen, in denen die Stöcke vor Winter mit Erde angehäufelt wurden, in geringerer Zahl auftreten als in nicht in der gleichen Weise behandelten. Aus diesem Grunde habe ich¹⁾ bereits im Januar 1908 das Behäufeln der Rebstöcke mit Erde als eine der wirkungsvollsten Bekämpfungsmethoden des Traubenwicklers empfohlen und das relativ schwache Auftreten dieses Schädlings in Rheinhessen auf das hier allgemein in Übung stehende vorwinterliche „Zuhacken“ der Rebfelder zurückgeführt.

Im Jahre 1913 fand ich in einem Rübensamenfelde, das stark mit Blattläusen befallen war, mehrere Stauden, die blattlausfrei waren. Die Anwesenheit zahlreicher Marienkäferchen (*Coccinella septempunctata*), jener gefräßigen Blattlausfeinde, liess sogleich erkennen, dass hier ein Fall aussen bedingter Immunität vorliegt.

Auf das weite Gebiet der biologischen Schädlingsebekämpfung kann hier natürlich nicht näher eingegangen werden. Der Immunitätszüchter muss aber auch die in dieser Richtung in Wirkung tretenden Einflüsse kennen und richtig einzuschätzen verstehen.

IV. Erbanlagen, Umwelt und Kulturmassnahmen.

Nachdem wir im vorhergehenden gesehen haben, einen wie grossen Einfluss die Gegenwart gewisser chemischer Stoffe auf die Angriffsfähigkeit bestimmter Parasiten ausübt, und wie gewisse mechanische Veränderungen in den Geweben der Pflanzen in gleichem Sinne wirken, wirft sich nun die Frage nach den Bedingungen der Entstehung und Ausbildung der die Widerstandsfähigkeit ursächlich bedingenden Eigenschaften der Pflanzen auf. Wir haben hier zu unterscheiden zwischen äusseren und inneren Bedingungen. Die äusseren Bedingungen der Entstehung dieser Ursachenkomplexe umfassen alle einer Pflanze gebotenen Wachstumsfaktoren, also Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Boden, Düngung, Kulturmassnahmen usw., kurzum: die Lebenslage. Die inneren Bedingungen sind gegeben in den Erbanlagen der Pflanze.

Unter den Erbanlagen einer Pflanze haben wir deren spezifische Fähigkeiten der Ausbildung des Pflanzenkörpers und der Art der

¹⁾ Mitteilungen üb. Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 20, 1908, S. 11.

Reaktionen auf Ausseneinflüsse zu verstehen. Wir dürfen die Erbanlagen niemals verwechseln mit den gerade vorhandenen morphologischen oder physiologischen Eigenschaften, denn diese sind ja erst das Produkt der Reaktionen auf die Aussenbedingungen.

Für den Immunitätszüchter haben in erster Linie jene Pflanzen Wert, deren Erbanlagen derartig sind, dass die entstehenden Reaktionen unter allen auf unsern Kulturländereien obwaltenden Verhältnissen Widerstandsfähigkeit ergeben. Die Auslese solcher Pflanzen ist sehr schwierig, da hierbei nicht nur alle Modifikationen vermieden werden müssen, sondern auch die von den Krankheitserregern abhängige „aussenbedingte Immunität“ mit berücksichtigt werden muss.

Man bezeichnet die Modifikationen gemeinhin als nicht erblich. Diese Ausdrucksweise ist nicht ganz richtig, denn auch jede Modifikation ist erblich, sobald wir die gleichen Aussenbedingungen wieder schaffen, unter denen sie entstanden war. Liegen nun die neuen Aussenbedingungen weit ausserhalb des Rahmens der vorher gebotenen Lebenslage, dann wird die beobachtete Reaktion wahrscheinlich nicht wiederkehren.

Die Widerstandsfähigkeit einer Pflanze ist um so grösser, je weniger die im Pflanzenkörper liegenden, sie bedingenden Ursachen bei stark abgeänderten Lebensverhältnissen im negativen Sinne umgestaltet werden. Absolute Widerstandsfähigkeit einer Sorte gibt es kaum. Wir haben schon viel erreicht, wenn wir dem Landwirt Sorten in die Hand geben können, die für einen engeren Anbaubezirk diese Eigenschaft in hinreichendem Grade gegenüber den wirtschaftlich wichtigsten Schädlingen und Witterungseinflüssen besitzen.

Wir müssen bei der Auslese auch jenen Individuen oder Formenkreisen eine gewisse Bedeutung zuerkennen, bei denen die Erbanlagen derartig sind, dass Widerstandsfähigkeit als Reaktion auf leicht durchführbare Kulturmassnahmen erzeugt werden kann. Wenn also beispielsweise ein Individuum durch eine starke Düngung mit Phosphorsäure gegen eine gewisse Krankheit Widerstandsfähigkeit erlangt, während ein anderes Individuum derselben Sippe diese Fähigkeit nicht besitzt, so hat ersteres unter gewissen Bedingungen einen unbestreitbar höheren züchterischen Wert, obwohl es sich hier, was ich betonen möchte, um eine Modifikation handelt.

In Verfolg dieses Gedankens darf sich der Immunitätszüchter bei der Prüfung seiner Zuchten nicht allein auf die durch Boden und Lage gegebenen Verhältnisse beschränken, sondern er muss die anderen noch in seiner Hand stehenden Aussenbedingungen im

Rahmen des wirtschaftlich leicht Möglichen verändern und auf seine Zuchtobjekte wirken lassen.

Dass die Widerstandsfähigkeit eine konstante Eigenschaft vieler Sorten ist, ist jedem Landwirt bekannt und in vielen Beispielen geläufig. Auch der Weinbauer weiss, dass die eine Sorte dem Frost leichter widersteht als eine andere, dass die Empfindlichkeit für den Äscherig bei der Sorte Portugieser beispielsweise grösser ist als beim roten Veltliner, dass der Sylvaner mehr unter der Chlorose zu leiden hat als der Trollinger usw. Aber auch erbanalytisch ist durch verschiedene Forscher, zuerst durch Biffen¹⁾ und Nilsson-Ehle,²⁾ bereits der Nachweis erbracht worden, dass der Empfänglichkeitsgrad für gewisse Krankheiten als erbliche Sorteneigentümlichkeit anzusprechen ist.

Von dieser auf Erbanlagen sich gründenden Vererbung der Widerstandsfähigkeit oder Anfälligkeit sind natürlich jene Erscheinungen scharf zu trennen, bei denen eine direkte Übertragung des Parasiten durch im Innern des Samens lagernde Keime auf die Kinder-Generation erfolgt, wie wir es beispielsweise beobachten können beim Flugbrand des Weizens. Auch eine Übertragung im Sinne der noch nicht erwiesenen Mykoplasmatheorie von Eriksson muss hier ausgeschlossen werden.

Bei der Beobachtung eines Immunitätsfalles darf man sich nicht dazu verleiten lassen, hier ohne weiteres nun den Schluss zu ziehen, dass dieser Sorte oder jenem Individuum nun tatsächlich ein höheres Maß von Widerstandsfähigkeit als konstante Eigenschaft innewohnt, denn gerade die Immunität bietet einer richtigen Beurteilung der sie bewirkenden, ökologisch oft sehr verwickelten Verhältnisse häufig grosse Schwierigkeiten. Die an einem Orte vorliegende Widerstandsfähigkeit wird in vielen Fällen eine Standortsbildung im engeren oder weiteren Sinne sein, die für den Immunitätszüchter nur von sehr bedingtem Werte ist.

Die erbliche Widerstandsfähigkeit eines Individuums kann erst an den Nachkommen erkannt werden, während bei einer Sorte, die aus einer reinen Linie besteht, die an zahlreichen, in bezug auf Boden und Klima verschiedenartigen Orten zu gleicher Zeit bei ihr deutlich hervortretende Widerstandsfähigkeit oder Anfälligkeit schon gewisse vorsichtige Schlussfolgerungen auf die Erbfestigkeit der Leistung zulässt.

Wenn in einem Garten unter vielen Erdbeersorten Ambrosia am meisten unter *Botrytis*-Fäule zu leiden hat, so darf uns das nicht etwa

1) Journ. of Agric. Science, 1907, S. 109.

2) Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1906, S. 309.

zu dem Schlusse führen, dass diese Sorte gegen *Botrytis* erblich anfälliger sei, denn es können äussere Umstände, wie feuchterer Standort, nicht zusagender Boden, zu starke Stickstoffdüngung, die Gegenwart gewisser tierischer Schädlinge, welche die Früchte annagen und sich vielleicht aus irgend einem äusseren Grunde in der Nähe des Ambrosiabettes in grösserer Anzahl aufhalten, u. dgl. Gründe mehr sein, die eine grössere Sortenanfälligkeit vortäuschen.

Wenn in einer von dem obigen Garten aber weit entfernten Erdbeeranlage unter ganz anderen Bodenverhältnissen die gleichen Beobachtungen über die *Botrytis*-Anfälligkeit der Ambrosia im Vergleich zu anderen Sorten gemacht worden sind, dann kann man mit einiger Sicherheit schon sagen, dass in dem betreffenden Jahre die Sorte Ambrosia in dem Beobachtungsbezirke sich im Vergleich zu anderen Sorten gegen *Botrytis* anfälliger gezeigt hat. Es wäre unzulässig, schon jetzt von einer grösseren Anfälligkeit dieser Sorte gegenüber *Botrytis* überhaupt zu reden, denn es kann auch diese grössere, an zwei verschiedenen Orten eines engeren Bezirks beobachtete Anfälligkeit im Vergleich zu anderen Sorten immer noch eine leicht veränderliche Modifikation sein, da hierbei die Witterungsverhältnisse ausschlaggebend mitgewirkt haben können, indem z. B. feuchtwarmes Wetter gerade in dem empfänglichen Reifestadium der Ambrosia geherrscht hat, während daneben stehende, etwas später reifende Sorten infolge des Zusammentreffens der gekennzeichneten Wetterlage mit einem weniger empfänglichen Reifestadium ihrer Früchte scheinbar grössere Widerstandsfähigkeit besaßen.

Die Sorte Ambrosia ist aber mit einigem Vorbehalt *Botrytis*-anfälliger, wenn bei ihr an zahlreichen Orten bei gänzlich verschiedenen Boden- und Klimaverhältnissen im Vergleich zu anderen Sorten übereinstimmend eine grössere Anfälligkeit zutage getreten ist. Erstrecken sich diese Beobachtungen auf mehrere Jahre, dann kann grosse Anfälligkeit für *Botrytis* bei Ambrosia als konstante Eigenschaft angesprochen werden.

Die Beurteilung der Anfälligkeit ist weit leichter als die für den Immunitätszüchter wichtige Widerstandsfähigkeit, bei der so zahlreiche ausserhalb der Pflanze liegende Immunitäts-Ursachen mitsprechen, dass hier nur ein geschulter Fachmann wird klar sehen können.

Die Kenntnis der die Widerstandsfähigkeit einer Pflanze beeinflussenden verschiedenartigen Bedingungen der Umwelt und Kultur ist für den Immunitätszüchter von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit, da die Auslese dadurch erheblich erleichtert und sicherer gestellt wird. Es sollen deshalb im folgenden die wichtigsten hier in Betracht kommenden Einflüsse besprochen werden.

Die Ernährung der Pflanze steht hier an erster Stelle. Doch die allgemeine Ansicht, dass ein sehr gut ernährtes Individuum weniger anfällig sei als ein schlecht ernährtes, bedarf sehr der Einschränkung. Besonders häufig tritt uns die Erscheinung entgegen, dass eine bestimmte Düngung gewisse Schädlinge fördert oder aber sie nachteilig beeinflusst.

Der Einfluss der **Düngung** auf den Befall der Pflanze durch Schädlinge aller Art ist ohne Zweifel sehr gross, wie aus den sehr zahlreichen darüber berichtenden Literaturstellen ersichtlich ist. Man darf sich aber nicht verhehlen, dass sehr viele der vorliegenden Angaben der Beweiskraft entbehren und deshalb nur mit Vorbehalt aufzunehmen sind. Wir können hier nur auf einige, mehr sichergestellte Fälle eingehen.

Besonders häufig wird auf die grössere Anfälligkeit der stark mit Stickstoff gedüngten Pflanzen hingewiesen. Von Interesse für uns sind hier die Versuche **Franks**¹⁾ über die Beeinflussung von Weizenschädlingen durch Chilesalpeterdüngung. Der *Chlorops*befall betrug bei Bestellung am 30. März und einer Chilesalpetergabe von 1 Ztr. auf den Morgen 57 % gegenüber 40 % in der nicht mit Chile gedüngten Parzelle; bei späterer Bestellung am 21. April 60 % in der Chileparzelle gegenüber 36 % in der nicht mit Chilesalpeter gedüngten Kontrollparzelle.

Dagegen blieb die Chilesalpeterdüngung bei diesen Versuchen gegen den durch *Erysiphe graminis* hervorgerufenen Mehltau des Getreides ohne Wirkung, was im Widerspruch steht mit der allgemeinen Ansicht in der Praxis, dass starke Stickstoffgaben den Mehltaubefall des Getreides fördern, die ich selbst vielfach bestätigt fand.

Das **Franksche** Ergebnis bezüglich der Einwirkung der Stickstoffdüngung auf den Mehltaubefall wird auch widerlegt durch die Versuche **Spinks**,²⁾ der Weizenpflanzen unter den verschiedensten Ernährungsverhältnissen, sowohl in Nährlösungen als auch in Erde, auf den Befall von *Erysiphe graminis* prüfte, wobei es sich ergab, dass die Empfänglichkeit des Weizens für Mehltau durch starke Gaben von Stickstoff erhöht wird, während Mineraldünger, besonders Kalisalze, die Anfälligkeit vermindern. Dasselbe wurde bei Weizenkulturen beobachtet, die mit Gelbrost (*Puccinia glumarum*) geimpft worden waren. Die krankheitsverhütende Wirkung der Kalisalze war im vorliegenden Falle jedoch nicht so erheblich, um einer starken Stickstoffdüngung entgegen zu arbeiten. Hatten die Pflanzen nur die Hälfte des nötigen Stickstoffs erhalten, so zeigten sie eine sehr erhöhte Widerstandskraft, auch wenn Kali und Phosphorsäure nur mässig vorhanden waren.

1) Arb. a. d. Biolog. Abt. f. L. u. Forstwirtsch. a. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 1, 1900, S. 115.

2) The Journ. of Agric. Science, Bd. 5, 1913, S. 231.

Lithiumsalze verringerten sehr den Befall, während die Nitrate von Zink und Blei eine gegensätzliche Wirkung erkennen liessen.

Bemerkenswert bei diesen Versuchen für den Immunitätszüchter ist besonders noch die Tatsache, dass eine fast immune Weizensorte diese Unempfindlichkeit selbst bei einer überstarken Stickstoffdüngung hervortreten liess.

Die günstige Wirkung einer starken Mineraldüngung gegen den Gelbrost konnte ich häufig in der Praxis beobachten, dagegen scheint der Einfluss des Stickstoffs auf diese Krankheit noch nicht vollkommen geklärt.

Als krankheitsfördernd wird eine starke Stickstoffdüngung angesehen auch für die Helminthosporiose der Gerste, für die Schwärze des Getreides, für die Rübenschwanzfäule, für Blutlausbefall der Apfelbäume und zahlreiche andere Krankheiten, so nach Appel¹⁾ auch für die Bakterienfäule der Kartoffel.

Auch indirekt fördert eine starke Stickstoffdüngung zuweilen die Anfälligkeitsgrösse. So hat Gutzeit²⁾ beobachtet, dass frische Stallmistdüngung den Befall durch die Erbsenwickler (*Grapholitha nebritana* und *G. dorsana*) infolge Verlängerung der Blütezeit vergrössert.

Bei dem Rübennematoden (*Heterodera Schachtii*) sprechen meine bis jetzt angestellten und diesbezüglich bis zum Jahre 1913 zurückreichenden Versuche und Beobachtungen dafür, dass die Geschlechtsbildung beeinflusst wird durch die Art und das Alter der Wirtspflanze und deren Ernährungsverhältnisse. Die ersten Jugendstadien einer Wirtspflanze (Rüben) scheinen die Bildung der Männchen im Verhältnis zu den Weibchen stark zu fördern, desgleichen alle Bedingungen, die ungünstig auf die Entwicklung der Wirtspflanze einwirken. Umgekehrt scheinen gute Wachstumsbedingungen, besonders bei reichlicher Anwesenheit von Stickstoff, die Entstehung des weiblichen Geschlechtes sehr zu begünstigen. Durch weitere Versuche und Untersuchungen werde ich diese Beobachtungen noch sicherstellen. Durch ein starkes Vorwiegen der Weibchen werden der makroskopisch in Erscheinung tretende Befall wie in der Folge auch die absolute Befallstärke wesentlich erhöht. Die Beeinflussung der Geschlechtsbildung wäre danach von grosser Wirkung auf den Grad der Vermehrung des Rübennematoden. Dies zugleich als vorläufige Mitteilung (27. XI. 16).

So wie der Stickstoff vielfach die Anfälligkeit erhöht, so finden sich auf der anderen Seite auch Fälle, in denen eine Stickstoffdüngung die Schadenwirkung gewisser Krankheitserreger vermindert. Wir wenden

1) Arbeiten usw. a. a. O.

2) Deutsche Landw. Presse, Jahrg. 28, 1901, S. 687.

eine Kopfdüngung mit Chilesalpeter an, um dem Fritfliegenschaden im Frühjahr entgegenzutreten. Das durch die Stickstoffdüngung angeregte Wachstum bringt das Getreide rasch über das anfällige Stadium hinweg. Die durch *Tylenchus dipsaci* verursachte Stockkrankheit des Roggens wird durch eine Stickstoffdüngung abgeschwächt, da die erkrankten Pflanzen dadurch zu erhöhtem Wachstum und so auch zur Ährenbildung veranlasst werden. Durch die saftanregende Wirkung des Stickstoffs wird der Befall der Bäume durch Borkenkäfer herabgedrückt. Und Hiltner¹⁾ hat durch Bakterienimpfung Rotklee südfranzösischer Herkunft gegen Kleekrebs (*Sclerotinia trifoliorum*) infolge der durch die Bakterien veranlassten besseren Stickstoffernährung widerstandsfähig gemacht, während der nicht geimpfte Rotklee dieser Herkunft dem Pilze erlag und auswinterte.

Über die Art der durch einseitige Stickstoffdüngung erzeugten Anfälligkeitsursachen wissen wir in vielen Einzelfällen noch nichts Genaues. Sorauer²⁾ hat die bei verschiedenen *Erica*-Arten durch einseitige Stickstoffdüngung hervorgerufenen stofflichen und mechanischen Abänderungen, die Veranlassung gaben, dass die so gedüngten Pflanzen während des Winters durch *Botrytis cinerea* zugrunde gingen, genau analysiert und kam hierbei zu dem Resultat, dass durch eine einseitige Stickstoffdüngung die Blattfäule vergrößert wird. Wohl wird die Produktion durch eine solche Düngung vermehrt, aber die Blätter entwickeln weniger dickwandige Oberhautzellen und die Stengel einen schwächer ausgebildeten Holzring innerhalb der längsten Zeit der Vegetationsperiode. Die ungedüngten Pflanzen besaßen im Parenchym des Blattstieles mehr Stärke, desgleichen in der Stärkescheide; auch der Markkörper war bei ihnen stärkereicher als bei den gedüngten Pflanzen. Dieses Verhältnis verschob sich jedoch nach einer langen Vegetationszeit zugunsten der Stickstoffpflanzen. Die grössere Zartheit der Gewebe bleibt also nur bestehen, wenn die Licht- und Wärmeverhältnisse im Herbste das volle Ausreifen der gedüngten Pflanzen nicht gestatten.

Neben der zartwandigen Ausbildung der Gewebselemente, die auch Appel und Kreitz³⁾ bei Stickstoffdüngung für die Kartoffelschale nachweisen konnten, wird von Sorauer⁴⁾ auf den durch einseitige Stickstoffdüngung bewirkten Rückgang der Säure in den Pflanzen als Ursache des schnellen Eintritts bakterieller Fäulniserscheinungen hingewiesen.

1) Jahrb. d. deutsch. Landwirtschafts-Ges. Bd. 27, 1912, S. 156.

2) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 7, 1897, S. 287.

3) Arb. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. L. u. Forstwirtsch. Bd. 6, 1908, S. 1.

4) Handbuch a. a. O.

Eine starke Minereraldüngung unter Ausschluss des Stickstoffs hat zuweilen eine treffliche hygienische Wirkung. Hiltner¹⁾ hat in dieser Weise den Amerikanischen Stachelbeermehltau (*Sphaerotheca mors uvae*) mit Erfolg bekämpft und schreibt hierbei der Kalkdüngung des Bodens eine besonders vorteilhafte Rolle zu.

Im allgemeinen wirkt eine starke Kalkdüngung infolge der dadurch bewirkten erhöhten Nitrifikation ähnlich wie eine starke Stickstoffdüngung, und es darf uns deshalb nicht wundern, wenn Appel und Kreitz²⁾ der Kalkdüngung bei Kartoffeln eine fäulefördernde Wirkung zuerkennen, da dadurch, genau wie bei einer starken Stickstoffdüngung, eine schwache Ausbildung der Schale veranlasst wird.

Die Phosphorsäure zeigt in vielen Fällen eine entgegengesetzte Wirkung. Nach den ebengenannten Forschern wird die Schale der Kartoffeln durch eine Phosphorsäuredüngung oft um 10% verdickt, und bei den Versuchen von Appel und Schuster³⁾ erwiesen sich die mit Superphosphat gedüngten Kartoffeln gegen künstliche Ansteckung mit *Bacterium phytophthorum* und *B. xanthochlorum* vollständig widerstandsfähig, während die mit Kalk gedüngten Kartoffeln Fäulnis entstehen liessen.

Diese Resultate stehen im Einklang mit den Versuchsergebnissen von E. Laurent,⁴⁾ der fand, dass die Kartoffelsorte Simpson eine äusserst grosse Widerstandsfähigkeit gegen Fäulnisbakterien besass, wenn sie auf einem mit Phosphorsäure gedüngten Boden gewachsen war. Diese Widerstandsfähigkeit ging auf demselben Boden aber gänzlich verloren, sobald man den Boden, statt mit Phosphor, mit Kalk düngte, was Laurent auf die ammoniakfreimachende Wirkung des Kalkes zurückführt. Auch bei Möhren konnte er den gleichen Einfluss des Kalkes beobachten. Ebenso wurde die Widerstandsfähigkeit der Kartoffeln gegen *Phytophthora infestans* durch reichliche Stickstoffdüngung vermindert. Selbst die widerstandsfähigsten Sorten erlagen unter diesen Umständen der Krankheit.

Auch ich⁵⁾ konnte in Versuchen feststellen, dass Kalk die Fäulevorgänge bei den Kartoffeln beschleunigt. Ich habe Kartoffelknollen in destilliertem Wasser ohne und mit geringem Zusatz von gebranntem Kalk zum Faulen gebracht und nach einer gewissen Zeit den Prozentsatz der verfaulten Masse festgestellt. Dieser betrug im ersten Falle 49,2, im letzteren 61,1%. Infolge der gewählten Ver-

1) Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, Jahrg. 14, 1916, S. 73.

2) A. a. O.

3) A. a. O.

4) Annales usw. a. a. O.

5) Ber. d. Kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenbau in Geisenheim f. d. Etatsjahr 1906, Berlin 1907, S. 172.

suchsanstellung ist ein direkter Vergleich dieser Ergebnisse mit der oben angeführten Düngewirkung allerdings nicht möglich, denn in meinen Versuchen beruht die fäulefördernde Wirkung des Kalkes auf seiner Alkaleszenz.

Die immunisierende Wirkung einer Phosphorsäuredüngung wird auch von Hiltner¹⁾ bestätigt. Stark mit Thomasmehl gedüngter Roggen und mit grossen Mengen von Superphosphat gedüngter Weizen blieben gelbrostfrei, dagegen wurde Weizen bei Überdüngung mit Chilesalpeter stark rostig. Auch Comes²⁾ hebt besonders die gute Wirkung der Superphosphate auf die Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Rost hervor, was er damit begründet, dass Phosphorsäureabgaben die Säure der Pflanzensäfte erhöhen würden. In der Tat hat v. Kirchner³⁾ durch Untersuchungen den Nachweis geführt, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem etwas höheren Säuregehalt und der Gelbrostwiderstandsfähigkeit bei gewissen Weizensorten besteht.

Eine verstärkte Bildung saurer Salze in den Zellen der Pflanze scheint ihre Widerstandsfähigkeit gegen zahlreiche Schädlinge zu erhöhen.

Auch Gassner⁴⁾ konnte bei seinen Versuchen über den Einfluss der Düngung auf die Getreideroste den pilzhemmenden Einfluss der Phosphorsäure auf den Befall von Gerste und Weizen durch *Puccinia graminis* feststellen. Er hält die Wirkung der Phosphorsäure aber nur für eine scheinbare, die dadurch zustande komme, „dass die mit Phosphor gedüngten Pflanzen sich ungleich schneller entwickeln als die übrigen, und dass sie deshalb zur Zeit des ersten Auftretens von *Puccinia graminis* nicht mehr infektiös sind“. Ein Vergleich von Pflanzen gleicher Entwicklungsstadien, nicht etwa gleicher Aussaatzeiten, liess ein fast bei allen Düngungsarten gleiches Rostbild erkennen. Ein eigentlich rosthemmender Einfluss wurde bei Anwendung dieses Vergleichsmaßstabes bei keiner Düngungsart beobachtet.

Gassner hat mit der von ihm angewandten Vergleichsmethode ein neues, entscheidendes Moment in die Beurteilungsgrundlagen der Rostimmunität hineingetragen, das bei den Auslesearbeiten des auf Rostfestigkeit hinarbeitenden Züchters die grösste Beachtung verdient.

1) Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 12, 1914, S. 81.

2) Annali della R. Scuola superiore d'Agricoltura di Portici, Bd. 12, 1914, S. 419. Comes hat im Jahre 1916 eine Abhandlung über die Prophylaxis bei den Pflanzenkrankheiten (Orazio in Reale Istituto d'Incoraggiamento di Napoli. Neapel 1916) geschrieben, die mir in der Zusammenfassung erst nach Abschluss der vorliegenden Arbeit aus der „Internationalen agrartechn. Rundschau“, Jahrg. 7, 1916, H. 8 bekannt geworden ist. Es war mir leider nicht mehr möglich, diese anscheinend wertvolle Arbeit hier zu berücksichtigen.

3) Fühlings Landw. Ztg. a. a. O.

4) A. a. O.

Zuweilen lassen sich schon aus der Reaktion des die Wurzeln umspülenden Wassers Schlüsse auf die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen gewisse Krankheiten ziehen. So konnte Hiltner¹⁾ an *Robiniapflanzen* in Wasserkulturen feststellen, dass die Pflanzen je nach der alkalischen, neutralen oder saueren Reaktion der Nährlösung stark von Mehltau befallen wurden oder gesund blieben.

In der alkalischen Reaktion des Bodens haben wir nach neueren Untersuchungen auch eine der wichtigsten Ursachen des Auftretens des Kartoffelschorfes zu erblicken.

Eine hohe Alkaleszenz des Bodens fördert die Dörrfleckenkrankheit des Hafers, ebenso Düngemittel wie Chilesalpeter und Thomasmehl, die physiologisch alkalisch sind, während physiologisch saure Düngemittel, wie schwefelsaures Ammoniak, Superphosphat und Kainit, im entgegengesetzten Sinne wirken. Besonders günstige Resultate hat Schickorra²⁾ mit Chlorammon gegen diese Krankheit erzielt.

Eine erhöhte Säurebildung in der Pflanze kann andererseits unter Umständen aber auch krankheitsfördernd wirken, indem sie dazu Veranlassung gibt, dass säureliebende Pilze in ihrer Entwicklung auf solchen Pflanzen gefördert werden. Bei den Versuchen E. Laurents³⁾ wurde Topinambur nach einer Phosphatdüngung gegenüber *Sclerotinia* empfindlicher.

Über die Wirkung der Kalisalze auf den Pilzbefall liegen einige günstige Resultate vor. Wir haben bereits die Ergebnisse erwähnt, die Spinks⁴⁾ bei seinen Versuchen mit diesen Düngesalzen gegen den Weizenmehltau erzielt hat. Würzner⁵⁾ konnte bei Düngungsversuchen in den Weinbergen an der Mosel feststellen, dass eine Kalidüngung die Widerstandsfähigkeit der Reben gegen *Peronospora* und *Oidium* erhöht. Nach E. Laurent⁶⁾ blieben neben den mit Phosphorsäure gedüngten Kartoffeln auch die mit Kalisalzen gedüngten gesund. Wilfarth und Wimmer⁷⁾ führen an, dass Kalimangel die Anfälligkeit der Pflanzen für Insekten und Pilze erhöht, was die Beobachtungen Remys⁸⁾ bestätigen, nach denen sich beim Hafer der Mangel an Kali durch einen stärkeren Fritfliegenbefall bemerkbar macht.

Die Kalisalze stärken nach den Untersuchungen von Vageler⁹⁾ besonders die Schutzgewebe des Organismus. Ein Mangel an Kali ver-

1) Jahrbuch usw. a. a. O.

2) Zentralbl. f. Bakt. usw. Abt. 2, Bd. 45, 1916, S. 578.

3) Annales usw. a. a. O.

4) A. a. O.

5) Düngung der Reben.

6) Annales usw. a. a. O.

7) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 13, 1903, S. 82.

8) Deutsche Landw. Presse, Jahrg. 43, 1916, S. 352.

9) Journ. f. Landwirtsch. Jahrg. 55, 1907, S. 193.

ringert in erheblichem Grade die Epidermisentwicklung. So betrug bei normaler Ernährung die Epidermis des Kartoffelblattes 10,75 % der Blattdicke, bei Kalimangel nur 7,95 %. Bei Roggen wurde von Vageler¹⁾ infolge Kalidüngung Verstärkung der Kutikula beobachtet.

Leider geben uns diese Untersuchungen keinen Aufschluss über die chemische Beeinflussung der Pflanzensäfte durch die Kalisalze, und es erscheint nicht ohne weiteres angängig, die durch Kali erzeugte mechanische Festigung des Aussengewebes als Wirkungsfaktor für die erhöhte Widerstandsfähigkeit einzusetzen, zumal andere Forscher [Klebahn,²⁾ Fischer³⁾] den geringen Einfluss der Epidermis auf die Angriffsfähigkeit vieler Pilze betonen.

Es wäre auch falsch, den Kalisalzen einen allgemein den Krankheitsbefall hemmenden Einfluss zuzuschreiben, denn Spieckermann⁴⁾ fand bei vergleichenden Versuchen, dass durch Kalidüngung die Blattrollkrankheit bei Kartoffeln erhöht wurde, und E. Laurent⁵⁾ berichtet, dass Kalisalze die Widerstandsfähigkeit des Klees gegen Seide vermindern.

Die richtige Erkenntnis des Einflusses der Düngung auf die Anfälligkeit oder Widerstandsfähigkeit der Pflanzen besitzt für den Immunitätszüchter einen zwiefachen Wert. Zunächst wird sie ihm bei der richtigen Einschätzung der Immunitätsursachen wichtige Dienste leisten und so die Auslese erleichtern, und dann gibt sie ihm die Möglichkeit der züchterischen Zielerreichung durch indirekte Zuchtwahl.

Wenn wir durch Versuche beispielsweise festgestellt haben, dass durch Phosphorsäurezufuhr eine gewisse Widerstandsfähigkeit bei einer Pflanzenart erreicht wird, dann ist es möglich, widerstandsfähige Linien dadurch zu erzielen, dass wir Individuen auswählen, die eine besondere Befähigung besitzen, auch in weniger phosphorsäurereichen Böden eine zur Widerstandsfähigkeit hinreichende Menge dieses Nährstoffes aufzunehmen.

Ein ähnlicher Gedanke ist übrigens früher schon einmal von Hiltner⁶⁾ ausgesprochen worden.

Der Gelbrost (*Puccinia glumarum*) trat nach Beobachtungen und Ermittlungen von H. C. Müller und mir⁷⁾ in den Jahren 1914 und

1) Journ. f. Landwirtsch. Jahrg. 54, 1906, S. 1.

2) Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904.

3) Zeitschr. f. Bot. Bd. 1, 1909, S. 683.

4) Ber. d. landw. Versuchsst. Münster i. W. 1908, S. 83.

5) Annales usw. a. a. O.

6) Jahrbuch usw. a. a. O.

7) Fühlings Landw. Ztg. 1917, a. a. O.

1916 vornehmlich bei Nährstoffarmut des Bodens auf. Manche Weizensorten, wie beispielsweise der Criewener 104, besitzen gegen diese Krankheit eine bemerkenswerte Widerstandsfähigkeit. Vielleicht gründet sich diese darauf, dass diese Sorte eine besondere Fähigkeit besitzt, die vorhandene Nährkraft des Bodens besser auszunützen als andere anfällige Sorten. Diese Vermutung findet eine Stütze in der Beobachtung der Praxis, dass diese Weizensorte in weniger reichen Böden noch recht befriedigende Erträge zu bringen vermag, woselbst die anspruchsvollen Squarehead-Sorten versagen. Letztere waren gegen Gelbrost besonders anfällig.

Wenn das Vorhandensein gewisser Dungstoffe im Boden auf die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen oft, wie wir gesehen haben, von entscheidendem Einfluss ist, dann darf ohne weiteres angenommen werden, dass auch die verschiedenen **Bodenarten** je nach ihrem Gehalt an Pflanzennährstoffen eine ähnliche Wirkung äussern. Es ist aber nicht die chemische Zusammensetzung des Bodens allein, die hier mitspricht, sondern wir müssen auch dessen physikalischen Eigenschaften, besonders der wasserfassenden Kraft, eine gewisse Bedeutung für die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen zuerkennen.

So wie der Gelbrost des Getreides durch den Düngeszustand des Bodens beeinflusst wird, so äussert auch der Boden selbst auf die Widerstandsfähigkeit der Pflanze gegenüber diesem Pilze eine deutliche Wirkung. In den Gelbrostjahren 1914 und 1916 war der Befall auf schweren, tiefgründigen und feuchten Bodenarten wesentlich geringer als in flachgründigen und trockenen Böden. Auf feuchten Moorböden trat Gelbrost gar nicht auf, während die nährstoffarmen Böden des Keupers und des Muschelkalkes den Befall begünstigten. Diese Beobachtungen dürfen jedoch nicht verallgemeinert werden, sondern sind in Verbindung zu setzen mit den in den genannten Jahren herrschenden Witterungsverhältnissen. In beiden Jahren war der Boden im Frühjahr sehr trocken. In nassen Jahren wären wahrscheinlich gegensätzliche Wahrnehmungen zu machen gewesen.

Rübenvorfrucht hat die Widerstandsfähigkeit des Weizens gegen Gelbrost 1914 und 1916 in der Provinz Sachsen erhöht, da die für Rüben angewandte Tiefkultur die Wasserökonomie des Bodens günstig geregelt hat, was in den trockenen ersten Frühjahrsmonaten von 1914 und 1916 für die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen von entscheidender Bedeutung war.

Über den Einfluss des Bodens auf den Pilzbefall liegen Versuche von Sheldon¹⁾ vor. Dieser wählte fünf Bodenarten aus, die unter Beachtung der bei vergleichenden Versuchen notwendigen Vorsicht mit Nelkenstecklingen bepflanzt und dann mit Rost künstlich infiziert

¹⁾ Botanical Gazette, Bd. 40, 1905, S. 225.

wurden. Aus den erhaltenen Ergebnissen ist für uns die Tatsache wichtig, dass das Wachstum der Pflanzen im geraden Verhältnis zum Gehalt des Bodens an organischer Masse, Stickstoff und abschlämmbaren Bestandteilen stand, und dass die Länge der Inkubationsperiode des Nelkenrostes umgekehrt proportional war dem Gehalte des Bodens an den genannten Bestandteilen und auch dem Pflanzenwachstum und direkt proportional dem Gehalt des Bodens an Kies und Sand.

Dass dem Boden eine grosse Bedeutung bei dem Wurzelbrand der Rüben zugeschrieben werden muss, erhellt aus der Tatsache, dass diese durch Pilze und Bakterien erzeugte Rübenkrankheit häufig dann in stärkerem Maße auftritt, wenn durch eine nicht richtig durchgeführte Tiefkultur zuviel Untergrunderde nach oben gebracht wurde. Da dieser Fehler besonders bei Beginn der Rübenkultur gemacht wird, so bezeichnet man den Wurzelbrand geradezu als eine Kinderkrankheit des Rübenbaues.

Im Frühjahr 1913 liess ich auf einem Ackerstück ein etwa meter-tiefes Loch auswerfen, das bald darauf mit der gleichen Erde wieder zugeworfen wurde. Da der Untergrund von bester Beschaffenheit war, so wurde ein Vermischen des Ober- und Untergrundes nicht vermieden. Bei dem nun folgenden Zuckerrübenanbau wurden an der Lochstelle fast alle Pflänzchen wurzelbrandig, während auf dem übrigen Teile des Planes diese Krankheit nur wenig beobachtet wurde.

Der Wurzelbrand der Rübenkeimlinge wird neben einigen anderen Parasiten vorzugsweise durch *Phoma betae* hervorgerufen. Dieser Pilz kommt nach Edson¹⁾ auf fast allen Zuckerrübensamenknäulen vor, wird aber nur dann krankheitserregend, wenn ungünstige äussere Bedingungen die Widerstandskraft der Wirtspflanze herabdrücken. In dem oben erwähnten, von mir beobachteten Falle hat der nach oben gekommene Untergrund also offenbar in ungünstigem Sinne auf die jungen Rübenpflänzchen eingewirkt und so zur Anfälligkeit für *Phoma* geführt.

Auch bei dem Befall des Kartoffelkrautes durch *Phytophthora infestans* konnte ich den Einfluss des Bodens feststellen. Gelegentlich des starken Auftretens der Krautfäule im Sommer 1916 blieb auf einem quer über ein mit der frühen Sorte Kaiserkrone bestocktes Feld hinziehenden Streifen das Kraut der Kartoffelstauden lange Zeit mehr oder weniger von dem Pilze verschont, während es auf dem übrigen Teile des Planes schon vollkommen infolge des Pilzbefalles abgestorben war. Als äussere Ursache dieser eigenartigen Widerstandsfähigkeit wurde das Zusammenpflügen des Feldes an dem gekennzeichneten Querstreifen erkannt. Dadurch wurde die nahrhafte Bodenkrume an dieser Stelle

¹⁾ Journ. of Agricult. Research, Bd. 5, 1915, Nr. 1.

vertieft und den Kartoffeln bessere Entwicklungsbedingungen geboten, die sich in einer geringeren Anfälligkeit gegen *Phytophthora* aussprachen. An einer anderen Stelle des Planes war der Boden durch einen Gewitterregen oberflächlich abgeschlämmt worden. Dort war der Befall am frühesten und stärksten.

Unter Zugrundelegung der Tatsache, dass das Kartoffelkraut um so anfälliger für *Phytophthora* ist, je mehr es sich dem physiologischen Alter nähert, darf man auch die Erklärung nicht abweisen, dass die besseren Bodenverhältnisse an der Stelle des Zusammenpflügens zu einem späteren Abschluss der Entwicklung der Stauden konnten geführt haben, wodurch das Altern des Krautes und damit dessen Anfälligkeit hinausgeschoben wurde. Umgekehrt können die ungünstigeren Lebensverhältnisse an der Schlämmstelle das Altern beschleunigt und damit die Anfälligkeit erhöht haben.

Eine geringere Anfälligkeit gegen *Phytophthora* konnte ich auch bei den Stöcken an Wegen beobachten. Auch bei dem *Peronospora*-befall der Reben ist die grössere Widerstandsfähigkeit der Stöcke an Wegen häufig sehr in die Augen fallend. Im Hinblick auf die Lebensweise der beiden hier in Betracht kommenden Krankheitserreger darf man annehmen, dass die Feuchtigkeitsverhältnisse in den Grenzzeilen für diese weniger günstig sind als innerhalb des Feldes, doch legen die oben niedergelegten Beobachtungen über die grössere Widerstandsfähigkeit der Kartoffelstauden auf dem zusammengepflügten Teile des Feldes den Gedanken nahe, dass bei den an Wegen stehenden Pflanzen die bessere Ernährung gewichtig mitsprechen wird. Und damit würde sich die Aussicht eröffnen, diesen Krankheiten auch durch Einwirkungen hygienischer Art mit einigem Erfolg beizukommen.

Für den Immunitätszüchter ist die richtige Beurteilung solcher Verhältnisse natürlich von grosser Wichtigkeit, da er andernfalls bei seinen Auslesepflanzen in der Nachzucht fast ständig enttäuscht werden würde.

Der Boden spricht auch beim Befall der Rüben mit Nematoden (*Heterodera Schachtii*) mit. Dafür haben Müller und ich¹⁾ in unserer Nematodenarbeit (1914) ein treffendes Beispiel angeführt. „Auf dem Rittergut Passendorf bei Halle zeigte ein Rübenplan von 50 Morgen starken Nematodenbefall. Nur eine relativ kleine Fläche, die vorher durch Auffahren milder Erde gedüngt war, blieb frei von Nematoden.“ Wahrscheinlich ist diese Tatsache darauf zurückzuführen, dass die frisch aufgetragene Erde Stoffe enthielt, die geeignet waren, die für Nematoden-Anfälligkeit der Rüben günstige Beschaffenheit der alten Erde abzuschwächen oder zu beseitigen. Wir dürfen eine solche Er-

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. d. deutsch. Zucker-Industrie (Techn. Teil), H. 707, 1914, S. 959.

klärung annehmen, nachdem wir in der gleichen Arbeit nachgewiesen haben, dass gewisse Stoffe den Nematodenbefall der Rüben ganz erheblich vermehren.

Dass die Anwesenheit der Nematoden im Boden allein nicht genügt, die Nematodenkrankheit bei den Rüben hervorzurufen, geht daraus hervor, dass sich Liebscher¹⁾ vergeblich bemüht hat, einen rübensicheren Boden durch Aufbringen von Nematoden mit diesen zu versuchen.

Über einen gleichen Fall berichtet Thelen:²⁾ „Wendenburg versuchte die Nematoden von kranken Pflanzen auf gesunde der gleichen Art zu übertragen, indem er den Boden gesunder Rübenschläge mit demjenigen von stark infizierten impfte. Ein Erfolg der mehrfachen Impfung konnte nicht beobachtet werden.“

Ob der Boden in den erwähnten Fällen direkt auf den Schädling einwirkt oder indirekt auf dem Wege der Beeinflussung der Wirtspflanze, darüber können vorläufig nur Vermutungen geäußert werden. Die letztere Annahme ist weit wahrscheinlicher, da der Rübennematode in allen Bodenarten vorkommt.

Nasse, schwere Böden bewirken bei den Rüben Anfälligkeit für den Wurzelschimmel (*Dematophora necatrix*) und erzeugen besonders bei Gegenwart von Kalk nach meinen³⁾ Untersuchungen bei ihnen leicht Chlorose. Weizen- und Haferpflanzen auf feuchtem Standort sind nach Gassner⁴⁾ gegen die Rostpilze *Puccinia triticina* bzw. *P. coronifera* anfälliger als solche, die auf trockneren Böden stocken.

Aber auch grosse Trockenheit des Bodens vermag krankheitsfördernd zu wirken; so waren nach Betten⁵⁾ Pfirsiche und Aprikosen, die längere Zeit durch Trockenheit gelitten hatten, sehr empfänglich für den Befall durch *Monilia*.

Die monströse Knöllchenbildung an *Brassica*-Rüben wird nach Helweg⁶⁾ durch tiefe, nahrungsreiche Moorböden begünstigt, während andere Böden im entgegengesetzten Sinne wirken. In einem Moorboden betrug der Befall 20,7%, dagegen im gewöhnlichen Ackerboden nur 16,3%, in einem anderen Falle 16,6 bzw. 6,8%.

Die physikalischen Eigenschaften des Bodens sind nicht allein von dem Gehalt an organischer Substanz und abschlämmbaren Bestandteilen abhängig, sondern unterliegen in hohem Maße auch dem Einfluss ge-

1) Zeitschr. d. Ver. f. d. Rübenzucker-Industrie d. deutsch. Reiches, N. F. 16, 1879, S. 92.

2) Deutsch. Landw. Presse, Jahrg. 31, 1904, S. 659.

3) Untersuchungen usw. a. a. O.

4) A. a. O.

5) Erfurter Führer, 1914, S. 82.

6) Tidskr. f. Landbr. Planteavl, Bd. 17, 1910.

wisser **Kulturmassnahmen**, denen deshalb hier eine gleichsinnige Wirkung zugeschrieben werden muss. Wir wissen, dass die Kartoffelknollen in den gut durchlüfteten Sandböden weit weniger der Fäulnis unterliegen als in schwerem Tonboden. Bei letzterem aber wird eine Verhütung des Abbindens der Oberfläche des Bodens durch häufiges Hacken die Nachteile der schlechten Bodendurchlüftung bis zu einem gewissen Grade wieder aufheben und so fäulehemmend wirken.

Ein von mir¹⁾ angestellter Versuch sei hier als Beispiel herangezogen. Kartoffelknollen wurden in Blumentöpfen (21 cm hoch) in Letten in einer Tiefe von 8 cm eingebettet, und die Töpfe in Untersatzschalen gestellt, die 5 cm hoch mit Wasser angefüllt wurden. In dem einen Falle wurde der Letten an der Oberfläche durch Verstreichen zu einer schwer durchlässigen Deckschicht geformt, im anderen Falle oben einige Male 3 cm tief aufgelockert. Die Kartoffeln der ersten Versuchsanordnung faulten sämtlich, während im letzteren Falle alle gesund blieben und normale Triebe lieferten.

Aus diesem Ergebnis geht klar hervor, dass dem Offenhalten des durch Regen verschlammten und verkrusteten Bodens für die Widerstandsfähigkeit der in ihm lagernden Kartoffelknollen eine hohe Bedeutung zukommt. Diese Tatsache muss bei der Beurteilung der Fäulnisanfälligkeit verschiedener Kartoffelsorten sorgfältig berücksichtigt werden, denn es vermögen schon geringe Zeitunterschiede beim Hacken nach dem Zuschlämmen eines tonigen Bodens die notwendige Gleichheit der Vegetationsbedingungen zu erschüttern.

Häufig macht sich das oberflächliche Verschlämmen und Verkrusten eines Bodens an den wachsenden Pflanzen nur in geringem Grade bemerkbar, aber die Nachzucht solcher Pflanzen lässt deutlich den schwächenden Einfluss einer dadurch bewirkten mangelhaften Bodendurchlüftung erkennen. Dafür bietet ein Versuch S c h a n d e r s²⁾ ein sehr treffendes Beispiel. Dieser erhielt von Knollen verschiedener Sorten kranke Pflanzen, obwohl die Stauden, denen sie entstammten, vollkommen gesund waren und auch zu gesunden Zuchten gehörten. Die Mutterstöcke standen auf einem durchlässigen Boden, der aber zum Verkrusten neigte. Dieser Boden wurde 1911 während einer grossen Trockenheit künstlich bewässert, was zu einer starken Verkrustung der Bodenoberfläche führte. Trotzdem entwickelten sich die Stauden normal, doch entstanden im nächsten Jahre aus ihren Knollen nur blattrollkranke Pflanzen, obwohl Knollen derselben Sortenstämme, die 1911 sich unter anderen Verhältnissen entwickelt hatten, gesunde Pflanzen lieferten.

¹⁾ Ber. d. Kgl. Lehranst. usw. a. a. O.

²⁾ Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 63, 1914. S. 225.

Nachdem durch Störmer,¹⁾ später durch H. C. Müller und mich²⁾ der Nachweis erbracht worden ist, dass die Standortverhältnisse der Elterpflanzen imstande sind, Blattrollkrankheit bei den Nachkommen zu erzeugen, erscheint mir der vorstehend gekennzeichnete Versuch Schanders für die Aufhellung der Ursachen dieser Krankheit von der grössten Wichtigkeit. Ich sehe in ihm weiterhin einen Schlüssel zu einer Erklärung für unsere sehr schlechte Kartoffelernte 1916, die nicht nur durch die Krautfäule (*Phytophthora infestans*), sondern auch durch Abbauerscheinungen der verschiedensten Art, insbesondere durch die Blattrollkrankheit, stark gelitten hat. Im Jahre 1915 wurden die Hackarbeiten bei der Kartoffel infolge des Mangels an Arbeitskräften ungenügend ausgeführt, und die trockene Witterung bei zeitweiligen kurz dauernden stärkeren Regengüssen hat vielerorts zu einer starken Verkrustung des Bodens Veranlassung gegeben. Die Bedingungen für ungünstige Nachzuchterscheinungen waren somit 1915 in weiten Bezirken gegeben, und die Nachwirkungen sind im Jahre 1916 auch zu unserem Leidwesen hervorgetreten. Zu einem nicht geringen Teile dürften sie auf die ungünstigen Entwicklungsbedingungen der Kartoffel im vorhergehenden Jahre, insbesondere die mangelhafte Bodenbearbeitung der Kartoffelpläne in Verbindung mit den 1915 gegebenen Witterungsverhältnissen, zurückführbar sein.

Bei der Züchtung auf Blattrollkrankheit sind jene Individuen auszulesen, die nach ungünstigen Boden- und Kulturverhältnissen in den Nachkommen am wenigsten diese Erkrankungsform zeigen. Eine Prüfung in künstlich geschaffenen Verhältnissen nach Art Schanders wird zweckdienlich sein für die Auslese.

Durch eine sachgemässe Bodenbearbeitung wird die Wurzelbildung der Pflanzen gefördert und dadurch ihre Wuchskraft erhöht, was sehr häufig gleichbedeutend ist mit einer grösseren Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Schädlinge. Dem Wurzelbrand der Rüben wird durch rechtzeitiges Hacken in vielen Fällen vorgebeugt. Die Reblaus wirkt in gut gepflegten Weinbergen weit weniger verheerend als in vernachlässigten Rebfeldern.

Eine gute Wurzelpflege durch häufige Bodenbearbeitung und sachgemässe Düngung scheint aber nicht in allen Fällen ein vorbeugendes Mittel gegen Schädlingsbefall zu sein. Ja, die Beobachtungen Hoffmanns³⁾ sprechen sogar dafür, dass die Anfälligkeit der durch Hackkultur und Volldüngung im Wachstum sehr geförderten Bäume für

1) Ill. Landw. Ztg. Jahrg. 31, 1911, S. 177.

2) Versuche zur Feststellung d. Einflusses verschiedenartiger Kulturmassnahmen auf Gesundheit und Ertrag d. Kartoffeln. Demnächst erscheinend.

3) Deutsche Obstbauzeitung, Jahrg. 61, 1915, S. 231.

Raupenschädlinge wesentlich erhöht ist. Doch ist es notwendig, in dieser Richtung weitere Beobachtungen und Versuche anzustellen.

Die Bearbeitung eines schwereren Bodens in nassem Zustande führt zu Wachstumsstockungen und steigert die Anfälligkeit für mancherlei Krankheiten.

Gleichgünstige Wirkung wie eine sorgfältige Bodenbearbeitung äussert ein weiter Standraum. In Reblausgebieten kann man alltäglich die Beobachtung machen, dass Reben an Wegrändern bedeutend weniger als die übrigen unter den Angriffen der Reblaus zu leiden haben. Die bessere und weiter ausgedehnte Wurzelbildung solcher Weinstöcke verleiht ihnen grössere Widerstandsfähigkeit.

Eine analoge Erscheinungsform der gleichen Ursächlichkeit ist die relativ grosse Widerstandsfähigkeit der europäischen Reben gegen die Reblaus in Tirol. Dort ist es die eigenartige Erziehungsmethode der Reben, der sog. Pergelbau, der die einzelnen Rebreihen 4—6 m voneinander legt, also auch wieder der weite Standraum und das dadurch bedingte starke und weitausgebreitete Wurzelwerk, das die Reben gegenüber den Angriffen der Reblaus lange Zeit Widerstand leisten lässt. Ich sah dort Weinberge, die schon seit 12—15 Jahren verseucht sind, noch in üppigem Wuchse, was im Hinblick auf das dortige warme Klima erstaunlich ist.

Zu jenen Kulturmassnahmen, die die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen unter Umständen beeinflussen können, zählt auch das Pfropfen. Besonders für den Obst- und Weinbau hat hier die Frage, ob das Pfropfen die Anfälligkeit erhöhen kann, besonderes Interesse.

Mit der Frage der gegenseitigen Beeinflussung der Widerstandsfähigkeit des Reises und der Unterlage hat sich besonders Winkler¹⁾ beschäftigt, der auf Grund zahlreicher Literaturangaben zu dem Schlusse kommt, „dass für eine Veränderung der spezifischen Resistenz gegen Parasiten durch das Pfropfen sich kein Beweis anführen lässt“.

Dagegen wird von Winkler nicht bestritten, dass häufiger eine gegenseitige Beeinflussung von Reis und Unterlage als Modifikation auf Grund der veränderten Existenzbedingungen vorkommt. In diesem Sinne ist z. B. die Beobachtung von Daniel²⁾ zu beurteilen, nach der die Bohnensorten Soissons und Noir de Belgique für sich allein ohne Blattlausbefall blieben, während die Sorten bei wechselseitiger Pfropfung befallen wurden.

Ein interessanter Fall der Reisbeeinflussung, über den Phee³⁾ berichtet, verdient noch besonderer Erwähnung. In Pirongia auf Neu-

¹⁾ Untersuchungen üb. Pflropfbastarde. I. Teil. Die unmittelbare gegenseitige Beeinflussung der Pflropfsymbionten, Jena 1912, S. 141.

²⁾ Compt. rend. de l'Ac. d. Sc. Bd. 147, 1908, S. 142.

³⁾ The Journ. of Agricult. Bd. 10, Wellington 1915, S. 545.

seeland hat ein Obstzüchter auf einen von dem Pilz *Exoascus deformans* stark befallenen Pfirsichbaum, der seither nur kleine, harte Früchte lieferte, die Pflaumensorte „Burbank“ aufgepfropft, wobei er einen Teil der Pfirsichäste stehen liess, die er später entfernen wollte. Zur grossen Überraschung des Obstbauers trat nach dem Anwachsen des Reises eine überraschende Veränderung bei dem Pfirsichbaum ein. Die oben erwähnte Pilzkrankheit verschwand, und die Früchte reiften wohl zwei Monate später, aber nun vollkommen, und wurden zweimal so gross.

Zu dieser Beobachtung macht Comes,¹⁾ Direktor der königlichen landwirtschaftlichen Hochschule in Portici, folgende Bemerkung: „Die Erscheinung kann durch die Annahme des Grundsatzes von der Azidität der Pflanzensäfte erklärt werden. Da in der Tat die von den Ästen im Gezweig des Pflaumenbaums gebildeten Winkel viel spitzer sind als beim Pfirsichbaum, und da beim Wurzelsystem infolge des Geotropismus das Gleiche der Fall sein muss, so ergibt sich, dass die Wurzeln des Pflaumenbaums ihre Nährstoffe aus einer viel tieferen und daher auch an Stickstoff reicheren Bodenschicht schöpfen als die Wurzeln des Pfirsichbaumes. Folglich muss das ganze Achsensystem des Pflaumenbaumes weniger parenchymatisch und daher viel dichter als das des Pfirsichbaumes sein, und die ganze Pflanze muss säurehaltigere Gewebe haben, die daher auch schädlichen Einflüssen gegenüber widerstandsfähiger sind. Und da die im Gezweig des Pfröplings erzeugten Reservestoffe sich in den Geweben der Unterlage, die gröber oder gänzlich wild ist, ablagern und anpassen, so ergibt sich, dass diese Stoffe nach Beginn ihrer Wandertätigkeit im Frühjahr dem Gezweig der Unterlage die ihm mangelnden sauren Stoffe zuführen und ihm eine neue Widerstandsfähigkeit gegen schädigende Einflüsse verleihen werden. Die Grösse der Pfirsiche hängt zweifellos mit der Überernährung zusammen, die nach dem Pfropfen stets eintritt.“

Man kann diesem etwas phantasievollen Erklärungsversuch nicht zustimmen, denn es ist nicht anzunehmen, dass ein soeben angewachsenes Pfropfreis auf den bereits ausgebildeten Pfirsichbaum einen so tief eingreifenden Einfluss ausüben kann, wie er von Comes gekennzeichnet wird. Es will mir vielmehr scheinen, dass die Anregung der Wuchskraft des Baumes durch die beim Pfropfen notwendig werdende Verjüngung der Äste bei der neu gewonnenen Widerstandsfähigkeit entscheidend mitgesprochen hat. Das schliesst natürlich nicht aus, dass die erhöhte Wachstumsenergie die Säure der Pflanzensäfte ebenso wie die Stärke des mechanischen Gefüges der Gewebe erhöht und so die beobachtete Widerstandsfähigkeit erzeugt hat. Es liegt kein zwingender Grund vor, diese auf Rechnung des Pfropfreises zu setzen.

¹⁾ Intern. agrartechn. Rundschau, Jahrg. 6, 1915, S. 1563.

Man kann im allgemeinen annehmen, dass das Pfropfen die Widerstandsfähigkeit des Edelreises nicht abschwächt, wenn dieses durch die Verwachsungsvorgänge an der Verbindungsstelle sowie durch den Einfluss der Unterlage nicht in seiner Wachstumsenergie geschwächt wird. Wenn allerdings durch die entgegengesetzten Verhältnisse eine Beeinträchtigung der Wüchsigkeit des Reises entsteht, dann wird dadurch wohl in vielen Fällen auch die Anfälligkeit erhöht. Klebahn¹⁾ konnte die gegen den Pilz *Cronartium ribicola* immune *Ribes grossularia* anstecken, wenn die Stachelbeeren hochstämmig auf *Ribes aureum* gepfropft waren.

Besonderes Interesse verdient hier eine Beobachtung, die Pée Laby²⁾ im Jahre 1915 in der Gegend von Toulouse machen konnte, dass die wurzelechten Reben-Hybriden von der *Peronospora* bedeutend weniger befallen wurden als die gleichen Hybriden, wenn sie auf verschiedene Unterlagsreben gepfropft waren. In diesem Falle wurden die starkwüchsigen Hybriden wahrscheinlich durch die Veredelung geschwächt. Mit solchen Verhältnissen haben wir jedoch nicht bei allen Rebenveredelungen zu rechnen, sie werden aber allemal dann eintreten, wenn die Anpassung von Edelreis und Unterlage schlecht oder die Verwachsung unvollkommen ist.

Von andern Kulturmassnahmen, die Einfluss haben auf die Widerstandsfähigkeit, seien hier noch kurz einige Beispiele angeführt. Späte Saat des Winterweizens hat in den Rostjahren 1914 und 1916 die Widerstandsfähigkeit für Gelbrost erhöht, da solcher Weizen im Frühjahr später schosste und deshalb unter den ungünstigen Wachstumsbedingungen des April weniger zu leiden hatte. Späte Saat des Sommerweizens erhöht in sehr starkem Maße die Anfälligkeit für die Halmfliege (*Chlorops taeniopus*), da die Fliege die später reifenden Pflanzen mit ihren Eiern belegt.

Einen noch grösseren Einfluss als der Boden und gewisse Kulturmassnahmen hat auf die Widerstandskraft der Pflanzen gegen Krankheitserreger, soweit unsere Erfahrungen bis jetzt reichen, die Wetterlage einer Gegend: das **Klima**. Zahlreiche Beobachtungen liegen darüber vor, dass scheinbar immune Sorten in anderen Gegenden ihre Widerstandsfähigkeit verlieren.

Ein geläufiger Fall dieser Art ist die grosse Anfälligkeit des Weizens für das Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) in Spanien, während bei uns der Weizen gegen diesen Pilz recht widerstandsfähig ist. Mc. Alpine³⁾ hat zwei Weizensorten, die in Neu-Südwaales gegen *Tilletia laevis* völlig widerstandsfähig sein sollen, an drei ver-

¹⁾ A. a. O.

²⁾ La Vie agric. et rurale, Jahrg. 5, 1915, S. 357.

³⁾ The Journ. of Agricult. of Victoria, Jahrg. 7, 1909, S. 255.

schiedenen Orten Australiens angebaut, wobei Immunität nicht in Erscheinung trat. Nach Pole-Evans¹⁾ haben sich Roggensorten, die in anderen Gegenden als durchaus widerstandsfähig gegen Schwarzrost galten, in Südafrika anfällig gezeigt. v. Kirchner²⁾ gibt an, dass der Rivets Bearded-Weizen in Hohenheim (Württemberg) während zehn Beobachtungsjahren, mit Ausnahme des letzten, so gut wie ganz gelbrostfrei war, während er in Schweden häufig ziemlich stark befallen wird. Spelt ist nach Butler³⁾ in dem einen Teile Indiens rostempfindlich, in dem andern widerstandsfähig. Der Portugieser zählt nach Viala⁴⁾ in Frankreich zu denjenigen Traubensorten, die der *Peronospora* am besten widerstehen. Bei uns in Deutschland ist diese Sorte durch ihre grosse Anfälligkeit für die Blattfallkrankheit bekannt.

Zuweilen reichen schon innerhalb eines kleineren Landes die in den einzelnen Provinzen vorhandenen klimatischen Verschiedenheiten aus, um hier Immunität, dort Anfälligkeit zu erzeugen. So zählt nach Nilsson-Ehle⁵⁾ der Nordschwedische rauhe Sandweizen und der Weizen 0716 in Svalöf (Provinz Schonen) zu den gegen Rost widerstandsfähigsten Sorten, während sie in Ultuna (Provinz Uppland) sehr stark befallen werden, umgekehrt wiederum verhalten sich Pudel- und Boreweizen. Diese sind in Svalöf anfällig, in Ultuna sehr widerstandsfähig.

Spieckermann⁶⁾ teilt die Kartoffeln in Westfalen in zwei Gruppen, von denen die eine empfänglich ist für *Phytophthora*, Schwarzbeinigkeit und Nassfäule und die andere für die Blattrollkrankheit. Zu der ersteren zählt er: alle roten Sorten, Up to date, Industrie und Maercker, zur letzteren: Magnum bonum, Bruce, Unica und verschiedene neuere weisse Sorten. Appel und Schlumberger⁷⁾ weisen aber darauf hin, dass diese Sortenbeurteilung nur für die Provinz Westfalen Gültigkeit haben kann, denn die rote Sorte Wohltmann gilt allgemein als gegen *Phytophthora* widerstandsfähig, was man auch von der roten Sorte Erste von Nassenheide sagen kann. Auch die weissen Sorten Magnum bonum und Maercker zeigen in Dahlem-Berlin ein umgekehrtes Verhalten. Ob diese Verschiedenheit der Sorten in Westfalen und Dahlem dem Einfluss des Klimas oder des Bodens zuzuschreiben ist, lässt sich nicht ohne weiteres entscheiden.

1) Journ. of Agricult. Science, 1911, S. 95.

2) Fühlings Landw. Ztg. a. a. O.

3) Journ. of Agricult. Science, Bd. 1, S. 361.

4) Les maladies de la vigne. Montpellier-Paris 1893.

5) Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 1906, S. 208.

6) Jahresber. d. Landw.-K. f. d. Prov. Westfalen, 1909.

7) Arb. d. deutsch. Landwirtsch.-Ges. H. 190, 1911.

Für die Frage nach den Ursachen der Erscheinung, dass immune Sorten beim Verpflanzen in andere Gegenden häufig ihre Widerstandsfähigkeit einbüßen, können wir die von Le Clerc und Yoder¹⁾ in Amerika angestellten Versuche zur Beantwortung heranziehen.

Es wurden zwischen drei klimatisch sehr verschiedenen Staaten Nordamerikas — Maryland, Kansas und Kalifornien — grössere Bodenproben gegenseitig ausgewechselt, und damit in jedem dieser drei Staaten eine Anbaustelle mit je drei Parzellen errichtet. Letztere wurden mehrere Jahre mit Weizen bebaut, der jedesmal einer sehr genauen Analyse seiner physikalischen und chemischen Eigenschaften unterworfen wurde, wobei es sich zeigte, dass der Boden, mehr aber noch das Klima, grösseren Einfluss auf die physikalischen und besonders die chemischen Eigenschaften der Weizenpflanzen ausübt als die Vererbung.

Die durch das Klima veranlasste quantitativ oft weitgehende Abänderung der chemischen Eigenschaften der Pflanzen scheint sonach hauptsächlich verantwortlich gemacht werden zu müssen für deren verschiedenartiges Verhalten pilzlichen und wohl auch tierischen Angriffen gegenüber, denn wir wissen ja, dass die chemischen Bestandteile eines Pflanzenkörpers in erster Linie in Ursachebeziehung zur Widerstandsfähigkeit stehen.

Doch soll hier nicht vergessen werden, zu erwähnen, dass das Klima auch die Infektionskraft der Krankheitserreger oft massgeblich bestimmt, wobei daran erinnert sei, dass manche Krankheiten nur in ganz bestimmten Bezirken auftreten, deren klimatische Verhältnisse dem Gedeihen der Krankheitserreger günstig sind. Als Beispiel sei hier nur die durch *Guignardia Bidwellii* verursachte Schwarzfäule der Trauben erwähnt, deren Entwicklung an ein warmes, feuchtes Klima gebunden ist. Wir finden deshalb diese Krankheit fast nur im Seeklima. In dem mehr kontinentalen Weinbauklima Deutschlands findet der Pilz kein Fortkommen, dagegen gedeiht er gut im Südwesten Frankreichs an der Seeküste.

Der Immunitätszüchter muss aus den vorstehenden Betrachtungen die wichtige Schlussfolgerung ziehen, dass eine durch Züchtung gewonnene immune Sorte meist nur für ein beschränktes Anbauggebiet Wert besitzt. Und daraus ergibt sich die hohe praktische Bedeutung lokaler Züchtungsbestrebungen. Nicht von grossen zentralen Züchtungsanstalten für weite Anbaugebiete darf bei

1) The Journ. of Agricult. Research, Bd. 1, 1914, S. 275.

der Immunitätszüchtung in erster Linieersprießliches erwartet werden, sondern von kleineren, gut eingerichteten und richtig geleiteten Zuchtbetrieben für einen engen, klimatisch annähernd einheitlichen Anbaubezirk.

Wenn wir auch die Gültigkeit des Satzes anerkennen müssen, dass eine Pflanze im allgemeinen dort am besten gedeiht und am widerstandsfähigsten ist, wo sie entstanden ist, so darf doch nicht ausser acht gelassen werden, dass es auch Fälle gibt, die uns eines anderen belehren und uns hindrängen zu der Anschauung, dass die oben genannte These nur bedingt richtig ist und zwar nur dann, wenn die natürliche Auslese bereits das Unpassende beseitigt, oder der Züchter in verständiger Wahl nur das Wertvolle, d. h. die den örtlichen Verhältnissen bei gleichzeitig höchstem wirtschaftlichen Nutzwert am besten angepassten Pflanzen, zur Nachzucht herangezogen hat. Wenn ein Züchter sich dazu bewusst oder unbewusst verleiten lässt, die Produktionskraft über die Widerstandsfähigkeit zu setzen, dann wird eine derartige Sorte auch am Orte ihrer Entstehung anfällig sein, was jedoch nicht ausschliesst, dass an einem anderen Orte bei gänzlich veränderten Aussenbedingungen Immunität bei der gleichen Sorte eintreten kann.

Eine starke Anfälligkeit gewisser Sorten, auch an den Orten ihrer Entstehung, wird häufig dann beobachtet, wenn neu eingeschleppte Krankheiten oder Schädlinge in Wirkung treten. Unter diesem Gesichtspunkte verstehen wir die grosse Ausbreitung und Heftigkeit des Befalls der europäischen Reben durch Reblaus und *Peronospora*, die beide aus Amerika zu uns gekommen sind.

V. Nachwirkungen, Dauerform- und Standortbildungen, Variabilität und Mutation.

Die Gestalt und Leistung einer Pflanze ist abhängig von ihren Erbanlagen und deren Reaktionen auf die gebotene Lebenslage. Es erscheint aber notwendig, darauf hinzuweisen, dass die von der Umwelt einer Pflanze aufgedrückten Eigenschaften bei längerer Dauer gleichbleibender Einflüsse auch bei deren Abänderung häufig noch eine Zeitlang hervortreten, selbst wenn die nun andersartigen Aussenbedingungen im entgegengesetzten Sinne auf die Erbanlagen einwirken. Man könnte hier von einer Vererbung erworbener Eigenschaften sprechen, doch ist man sich noch darüber strittig, ob die Vererbungs-substanz durch den Standort verändert wird. Man fasst deshalb den

hier berührten Erscheinungskomplex in dem Begriff der „Nachwirkungen“ zusammen.

Der Einfluss des Standortes der Mutterpflanzen auf die Nachkommen gehört im Getreidebau schon lange zu den geläufigen Erfahrungen. Haberlandt¹⁾ sagt bereits im Jahre 1889: „Es ist bekannt, dass eine an Niederschlägen reichere Gegend auch Weizen erntet, der verhältnismässig länger im Stroh ist, und dass dort, wo, wie im Südosten Europas, die heissen und trockenen Sommer fast plötzlich eintreten, die Weizenpflanze, die in ihrer späteren Entwicklung, dem Schossen, Blühen und Reifen ungewöhnlich beschleunigt wird, oft so kurz bleibt, dass sie kaum in Garben aufgebunden werden kann. Diese Eigentümlichkeit, längere oder kürzere Halme zu bilden, wird bis zu einem gewissen Grade auch dann sich geltend machen, wenn Weizenkörner unter veränderten Bedingungen zum Anbau gelangen. Doch ist diese Eigentümlichkeit, welche sich auf die Samen vererbt, unter veränderten Verhältnissen bald verwischt und abgeändert.“

Auch der in Mitteleuropa beliebte Saatgutbezug aus Schweden ist auf die Ausnutzung der kurzen Vegetationsdauer der aus diesem Samen erwachsenen Pflanzen zurückzuführen.

Es seien hier auch die so oft angefeindeten Versuchsergebnisse Schübeler's²⁾ erwähnt, nach denen Sommerweizen deutscher Herkunft durch Kultur in Christiania infolge der dort herrschenden Lichtverhältnisse in seiner Vegetationszeit wesentlich verkürzt wurde, und diese Eigenschaft bei der Rückverpflanzung nach Deutschland eine Zeitlang bewahrte. Wohl hat Schübeler mit Phänotypen gearbeitet, doch dürfte bei Verwendung von Biotypen das Ergebnis kaum anders ausfallen.

Bei dieser Gelegenheit sei hingewiesen auf die Versuche Haenickes,³⁾ in denen, ausgehend von einer Zelle, bei *Penicillium glaucum*, *Aspergillus flavus* und *A. niger* durch Einwirkung von Giften, erhöhter Temperatur, Änderung der Nährlösungskonzentration oder -zusammensetzung Abänderungen erzielt wurden, die sich bei Kultur unter normalen Bedingungen verschieden lange Zeit, zum Teil gar nicht, zum Teil aber so lange, wie bisher beobachtet (30—40 Impfgenerationen), konstant halten liessen.

Von grosser Wichtigkeit erscheint hier auch ein Versuch Fruwirths,⁴⁾ der bei einer dreijährigen verschiedenen Behandlungsweise einer genealogischen Linie des böhmischen Wechselweizens durch Früh-

¹⁾ Landw. Zentralbl. f. Deutschland, Bd. 1, 1869, S. 171.

²⁾ Die Kulturpflanzen Norwegens, Christiania 1862; ferner: Die Pflanzenwelt Norwegens, Christiania 1873.

³⁾ Zeitschr. f. Bot. Jahrg. 8, 1916, S. 225.

⁴⁾ Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. 1, 1914, S. 51.

jahrs- und Herbstanbau eine leichte Änderung bei Blüh- und Reife-eintritt wahrnehmen konnte.

Hierher gehört auch die Beobachtung Mansholts,¹⁾ nach welcher der aus Riga bezogene Leinsamen beim Anbau in Holland seine bekannte grössere Widerstandsfähigkeit gegen tierische Schädlinge mehrere Jahre beibehält.

Auch den uns von Fruwirth²⁾ mitgeteilten Fall, dass Tabaksorten aus den Tropen nach Scafati verpflanzt, in den drei ersten Jahren des Nachbaues wenig widerstandsfähig waren, im vierten Jahre aber Widerstandsfähigkeit besaßen, kann als eine Nachwirkung der früheren Standortverhältnisse angesprochen werden, obwohl hier auch die Erklärung nicht ohne weiteres abgewiesen werden kann, dass die veränderten Verhältnisse ungünstig die Konstitution der Tabakpflanzen beeinflusst haben, bis sich nach drei Jahren Anpassungsformen allmählich gebildet oder nur noch den neuen Verhältnissen angepasste Linien erhalten haben.

Noch stärker als bei Samenvermehrung treten derartige Einflüsse der Elterpflanzen auf die Nachkommen bei ungeschlechtlicher Vermehrung hervor. Auf dem Standort des Elters erworbene Konstitutionskrankheiten oder Anfälligkeit für gewisse Krankheitserreger werden in dieser Weise genau ebenso auf die Nachkommen übertragen wie die durch den Boden beeinflusste Anlage für Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit. Sehr deutlich geht das aus den Versuchen Störmers³⁾ mit Kartoffeln hervor. Dieser hat von acht verschiedenen Anbaustellen der Deutschen Kartoffel-Kulturstation aus verschiedenen Gegenden Deutschlands dieselben 4 Sorten bezogen, nachdem diese mehrere Jahre dort angebaut waren. Die Kartoffeln stammten also ursprünglich von einem Ort, wurden von da zum mehrjährigen Anbau an verschiedene Anbaustellen Deutschlands ausgegeben und dann zu vergleichendem Anbau wieder in Halle zusammengebracht. Hier zeigte es sich nun, dass die ursprünglich vollkommen einheitliche Sorte durch den mehrjährigen Anbau an verschiedenen Orten in ihrem Gesundheitszustand und im Ertrag sich je nach dem Anbauort verändert hatte. Doch traten die so erworbenen Eigenschaften beim zweiten Nachbau in Halle nicht mehr sehr deutlich hervor.

H. C. Müller und ich⁴⁾ kamen bei der Nachprüfung dieser Versuche zu dem gleichen Ergebnis. Wir konnten feststellen, dass die

1) Deutsche Landw. Presse, Jahrg. 19, 1892, S. 49.

2) Handbuch d. landw. Pflanzenzüchtung, Bd. 1, 1914, S. 189.

3) A. a. O.

4) Versuche usw. a. a. O.

durch den Standort der Elterpflanzen den Saatkartoffeln aufgedrückten Eigenschaften in bezug auf Wüchsigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Blattrollkrankheit und Fruchtbarkeit oft erstaunlich grosse Unterschiede aufweisen (vgl. Fig. 18), die unter Umständen weit bedeutender sind als zwischen den einzelnen Sorten. Wir kamen deshalb zu dem Schluss, dass der Ertrag einer Kartoffelsorte in



Fig. 18. Nachwirkung des Standorts der Elterpflanzen bei Kartoffeln. Krautentwicklung der in der Ahnenlinie von dem Anbauort Berlin stammenden Kartoffelsorte Böhm's Erfolg aus den Zwischenherkunftsorten Erbesbüdesheim (links, 102) und Gröbzig (rechts, 103) beim vergleichenden Anbau in Halle. (Nach H. C. Müller und Molz.)

vielen Fällen in erster Linie abhängig ist von den Standortverhältnissen der Elterpflanzen.

Wir haben weiterhin festgestellt, dass die Herkunftseigenschaften nicht nur bei Verwendung grosser oder kleiner Knollen hervortreten, sondern auch dann, wenn nur ganz flach, fast nur mit der Schale abgeschnittene Kronenaugen als Saatgut benutzt wurden. Die Herkunftseigenschaften sind also nicht an das Speichergewebe geknüpft.

Zu vergleichenden Sortenanbauversuchen hat nach meiner Ansicht das Originalsaatgut bei Kartoffeln nur einen sehr bedingten Wert, da dieses neben den Sorteneigenschaften die in den meisten Fällen noch stärker hervortretenden, aber bald verschwindenden Herkunftseigenschaften zur Erscheinung bringt.

Das rasche Ausarten einer Kartoffelsorte ist in vielen Fällen auf das Verschwinden günstiger Herkunftseigenschaften zurückzuführen.

Wie oben dargelegt wurde, sind die Herkunftseigenschaften ernährungsphysiologisch nicht zu erklären, wenn auch in manchen Fällen eine solche Ursachebeziehung sehr nahe liegend erscheint. Bei den wertvollen Untersuchungen Kiesslings¹⁾ über die Vererbung des Stickstoffgehaltes der Gerste wurden in der Mehrzahl der Fälle aus infolge Modifikation stickstoffreichen Eltern in reinen Linien wieder Pflanzen mit einem höheren Stickstoffgehalt der Körner geerntet. Die Erklärung Kiesslings, dass hier eine Beeinflussung der Ernährung der Jungpflanzen anzunehmen ist, liegt in diesem Falle sehr auf der Hand, doch kann man ihr im Hinblick auf unsere obenangeführten Kartoffelversuche nicht ohne weiteres beipflichten.

Die durch den Standort oder das Klima hervorgerufenen Modifikationen sind, wie wir gesehen haben, bei einjährigen Gewächsen im allgemeinen nur von kurzer Dauer. Sie verschwinden selbst bei vorausgegangener langjähriger Bewirkung grösstenteils schon nach den ersten Generationen des Nachbaues.

Es wirft sich nun hier die Frage nach dem Verhalten ausdauernder Gewächse auf, die durch die Versuche Englers in der forstwirtschaftlichen Versuchsstation in Zürich beantwortet wird, auf die der Amerikaner Berey²⁾ im Hinblick auf die in den Vereinigten Staaten beim Anbau von *Pinus silvestris* beobachteten Misserfolge bedeutsam hinweist. Engler hat Tannensamen aus Gegenden mit verschieden mittlerer Jahrestemperatur unter Berücksichtigung des Höhen- und Breitengrades von Zürich bis zum nördlichen Schweden gesammelt und in Zürich angebaut. Nun kann man 8 Jahre nach Beginn dieses Versuches eine regelmässige stufenförmige Vegetation in den Versuchspartellen beobachten, wobei die Wachstumshöhe der Durchschnittstemperatur des Herkunftsortes direkt proportional ist. Bei den Pflanzen, die aus einem warmen Gebiet stammen, beginnt die Wachstumsperiode jedes Jahr zeitiger im Frühjahr. Sie ist infolgedessen

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. 3, 1915, S. 81.

²⁾ The Journ. of Heredity, Bd. 5, 1914, S. 431.

länger, und die Pflanzen entwickeln sich deshalb schneller und mit gestreckterem Wuchs.

Diese Tatsache ist in der Forstwirtschaft von hoher Bedeutung und wird mit Recht von Berey in den Vordergrund gedrängt, da Waldbäume aus Samen, der von Gebieten stammt, die eine höhere Durchschnittstemperatur haben als der Anbauort, den ursprünglichen aufstrebenden Wuchs bewahren und infolge der längeren und vereinzelter Äste stark unter Schneedruck zu leiden haben. Der Samen muss in diesem Falle also aus solchen Gegenden bezogen werden, die gleiche klimatische Verhältnisse mit dem Anbauort aufweisen.

Wenn wir die von Engler gewonnenen Ergebnisse, nach denen noch im achten Jahre nach der Aussaat die jungen Bäume den durch den Standort der Mutterpflanzen bedingten Wachstumsmodus zeigen, vergleichen mit den oben erwähnten Beobachtungen von Haberlandt und den Versuchsergebnissen von Störmer, Müller und mir, so besteht hier wohl kein prinzipieller Unterschied, aber wir stossen auf die auffallende Tatsache, dass der dem Samenkorn durch einen langjährigen Standort des Elters vorgeschriebene Entwicklungsmodus während der ganzen Lebensdauer der Tochterpflanze beibehalten wird, einerlei, ob diese ein- oder mehrjährig ist.

Unter diesem Gesichtspunkt verstehen wir ohne weiteres auch die Beobachtungen Cieslars,¹⁾ dass Samen von Fichten und Lärchen, deren Standort sich auf Bergen der Alpen befindet, in der Ebene Bäume erzeugt, die durch langsamen Wuchs und geringe Zuwachsgrösse gekennzeichnet sind.

Die noch durch weitere Versuche zu festigende Erkenntnis, dass auch bei ausdauernden Gewächsen der Herkunftsort des Samens die Eigenschaften der aus ihm entstehenden Pflanzen während ihrer ganzen Lebensdauer in hohem Grade mitbeeinflusst, ist von sehr weittragender Bedeutung. Wenn schon die Einträglichkeit des Kartoffelbaues in erster Linie abhängig ist von dem Anbauort der Elterpflanzen des Saatgutes, wie viel mehr wird voraussichtlich dieser Faktor entscheidenden Einfluss haben auf die Widerstandsfähigkeit und die Erträge unserer Weinreben und Obstbäume, bei denen neben der ungeschlechtlichen Vermehrung der langjährige Stand an ein und derselben Stelle die Nachwirkungen des Standortes in hohem Grade fördert.

Die Widerstandsfähigkeit einer Rebsorte wird, ebenso wie die der Kartoffel, ohne Zweifel durch den Herkunftsort des Stecklings sehr

¹⁾ Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen, 1895.

massgeblich beeinflusst. Sehr bemerkenswert ist in dieser Richtung die Beobachtung von Dewitz,¹⁾ nach der bei den Sorten Aramon \times Rup. 1 Ganzin und Aramon \times Rip. 143 die Widerstandskraft gegen Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) verschieden war, je nachdem diese Sorten aus Sachsen oder von Obernhof bezogen worden waren.

Leider fehlen im Weinbau weitere einschlägige Versuche, doch spricht eine alte Erfahrung über Pflanzgutwechsel für die grosse Bedeutung des Einflusses des Herkunftsortes. Der Weinbauer weiss, dass Rebholz, aus schwachtriebigen Berglagen ins Tal verpflanzt, auch dort, trotz üppigen Bodens, bis zu einem gewissen Grade die Schwachtriebigkeit der Mutterstöcke dauernd beibehält, was der Fruchtbarkeit förderlich ist. Umgekehrt pflanzt man in den Berglagen gern Setzholz, das aus Talweinbergen gewonnen ist.

Auch im Zuckerrohrbau, woselbst die Stecklingsvermehrung gleichfalls allgemein üblich ist, hat es sich nach Angaben von Felling²⁾ gezeigt, dass die Verwendung von aus dem Gebirge stammenden Setzlingen gewinnbringender ist als die Benutzung von solchen aus der Ebene. Bei den Pflanzungen in der Ebene steigert sich die Anfälligkeit für die Serehkrankheit von Jahr zu Jahr. Wenn man aber Stecklinge von gesunden Pflanzen aus der Ebene ins Gebirge verpflanzt, so erhält man von diesen nun Setzlinge, die auch in der Ebene eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen die genannte Krankheit besitzen und deshalb meist gesund bleiben.

Es ist im Interesse einer fortschrittlichen Entwicklung unseres schwer darniederliegenden Weinbaues dringlich notwendig, dass Versuche in der oben von mir gekennzeichneten Richtung angestellt werden. Nach den Ergebnissen bei anderen Kulturen ist anzunehmen, dass diese zu sehr wertvollen Resultaten führen werden. Sehr wahrscheinlich wird auch im Weinbau der Herkunftsort des Setzholzes ausschlaggebend sein für Gesundheit und Ertrag einer Neuanlage während der ganzen Dauer ihres Bestandes. Einige Beobachtungen, die ich in meinen eigenen Weinbergen bezüglich des Ertrages machte, sprechen in diesem Sinne. Der Weinbauer muss im Einzelfalle darüber belehrt sein, aus welchem Boden er sein Setzholz zu nehmen hat, wenn er einen Weinberg im Sand- oder Tonboden, im Schiefer- oder im Lehmboden, im Mergel- oder Humusboden anlegt. Auch die klimatischen Einflüsse des Herkunftsortes des Setzholzes und die Höhenlage des Standortes der Mutterstöcke sind bei solchen Versuchen sehr sorgfältig zu berücksichtigen.

Es hat den Anschein, als ob die Widerstandsfähigkeit und Fruchtbarkeit verschiedener Pflanzen durch Pflanzgut gefördert werde, dessen

1) A. a. O. S. 255.

2) Archief voor de Suikerindustrie in Nederlandsch-Indie, Jahrg. 23, 1915, S. 71.

Mütter unter dem Einfluss von dem neuen Anbauort gegensätzlichen Bodenverhältnissen gestanden haben. So wird von Wania¹⁾ geraten, das Kartoffelsaatgut aus armem Boden zu gewinnen und Störmer²⁾ empfiehlt zur Gesundung der Kartoffeln die „Sandpassage“, d. h. die Gewinnung des Saatgutes von Stauden, die man in armem Sandboden angepflanzt hat. Auf der anderen Seite hat Schneidewind³⁾ wiederum mit Saatkartoffeln vom Moorboden auf dem Sandboden von Gross-Lübars gute Erfahrungen gemacht. Babo⁴⁾ macht bereits im Jahre 1844 gelegentlich der Besprechung der verschiedenen Riesling-Untersorten, deren Entstehung ich auf Bodenverhältnisse zurückführe, den Vorschlag, den schwachtriebigen und frühreifenden gelben Riesling auf den besten Böden und die verhältnismässig geringste Lage, die später reifenden und stärker treibenden Spielarten aber auf die schlechten und trockenen Böden in den heissesten Lagen zu pflanzen.

Es besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass nicht nur der Boden solche Nachwirkungen hervorzubringen vermag, sondern dass auch Düngemittel bei lang dauernder Anwendung, wie überhaupt die verschiedensten Arten der ökologischen Beeinflussung der Pflanze, in gleichem Sinne wirken.

Den praktischen Landwirt, den Wein- oder Obstbauer darf man natürlich nicht vorschwierige Fragen stellen. Ihm bleiben zu deren Lösung bei der stets drängenden Ausführung der Arbeiten keine Zeit. Die Erfahrung zeigt uns täglich, dass in der grossen landwirtschaftlichen Praxis nur einfache Regeln, die in ihrer Anwendung sich leicht in den Wirtschaftsbetrieb einpassen lassen, Aussichten haben, allgemein befolgt zu werden.

Wenn der Landwirt weiss, dass er durch Bezug seines Kartoffelsaatgutes für seinen fruchtbaren Boden aus einem Sandbezirk oder aus einem Sandacker seiner eigenen Wirtschaft die Gesundheit und den Ertrag seiner Kartoffelpläne erheblich steigern kann, oder wenn der im Sandboden wirtschaftende Kartoffelbauer die Erkenntnis sich zu eigen gemacht hat, dass er durch den Bezug seines Kartoffelsaatgutes aus einem Moorboden bedeutend höhere Erträge erzielt, so sind das Regeln, die grossen praktischen Wert besitzen, falls sie, was Versuche noch erweisen müssen, eine allgemeine Gültigkeit haben. Auch im Weinbau und anderen Kulturarten würden solche Regeln, falls sie sich stützten auf einwandfreie Versuchsergebnisse, ohne Zweifel gern befolgt werden

1) Wiener Landw. Ztg. 1894, S. 97.

2) A. a. O.

3) Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen Jahrg. 18, 1916, S. 142.

4) Der Weinstock u. seine Varietäten. Frankfurt a. M. 1844.

und würden die Erträge unserer Kulturen ohne weitere Produktionskosten wesentlich steigern.

Da der Standort auf eine Rebe während der ganzen Dauer ihres oft 100 Jahre währenden Lebens immer gleichbleibend einwirkt, so darf man, zumal bei der konservativen Vererbung der ungeschlechtlichen Vermehrung, annehmen, dass der Sortencharakter der Reben in den verschiedenen Weingegenden grosse Unterschiede aufweist. In der Tat ist dem so. Sehr zahlreiche Beispiele lassen sich dafür anführen. Der Riesling des Rheingaus ist ein anderer als der der Mosel. Beide sind unzweifelhaft einer Abstammung. Der Rheinriesling stockt auf schwachtriebigen Böden, er zeigt deshalb schwaches Wachstum, und die Beeren sind klein. Der Moselriesling ist gemäss dem starktriebigen Boden der Moselberge von üppigem Wuchse, grossbeerig und liefert hohe Mengerträge, die übrigens bei geeigneter Lage auch in bezug auf ihre Güte sehr schätzenswert sind. Diese Eigenschaften treten auch unter veränderten Verhältnissen hervor. Die physiologischen Unterschiede sind hier wohl allein hervorgerufen durch lange Zeit wirkende Standortverhältnisse. Es sind Nachwirkungen, die infolge ihrer Festigung durch eine oft vielhundertjährige Bewirkung und der konservativen Vererbung bei ungeschlechtlicher Vermehrung als nahezu konstant gelten können.

Einen ähnlichen Fall finden wir bei der Rebsorte Sylvaner. Diese zeitigt in sonnigen Lagen kleine, gelbliche Beeren. Auch hier hat man in dem gelben Sylvaner eine Untersorte, die als erbliche Standortbildung anzusehen ist.

Die Spitzblättrigkeit der Rebsorte Elbling ist ein Zeichen ungünstiger Ernährungsverhältnisse, denn man kann diese Erscheinung da, wo die genannte Ursache wirksam ist, durch Gipsen und Kalken des Bodens beseitigen. Stecklingsstöcke von spitzblättrigen Mutterpflanzen behalten nach Erfahrungen in der Praxis diese Eigenschaft aber konstant.

Unter gewissen, noch nicht näher bekannten Bedingungen entstehen in den Weinbergen krankhafte Stöcke, die sich durch eine starke Vergabelung der Triebe kennzeichnen. Nach Rathay,¹⁾ der diese Krankheit in Niederösterreich genauer studiert hat, erscheinen solche Stöcke meist in grösserer Zahl nebeneinander, was die Vermutung nahelegt, dass diese Erscheinung durch äussere Einflüsse ausgelöst wird. Die „Gablerkrankheit“ kann bei den befallenen Stöcken wieder verschwinden, es ist also keine Mutation im Sinne von de Vries, aber die von kranken Stöcken genommenen Stecklinge behalten unter gewöhnlichen Umständen den missgebildeten Habitus. Erst ganz neuer-

¹⁾ Über die in Niederösterreich als „Gabler“ oder „Zwiewipfler“ bekannten Reben, 1883.

dings gelang es Pantanelli,¹⁾ die von „Krautern“ abstammenden Stecklingsreben in sehr wüchsigem, jungfräulichem Boden nach 3 Jahren wieder zur Gesundung zu bringen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Chlorose der Reben. Hier dürfen wir mit einiger Berechtigung für das vereinzelte Auftreten von chlorotischen Stöcken ohne irgendwie erkennbaren Grund mitten zwischen gesunden die nachwirkende Übertragung gewisser durch chlorotische Elterpflanzen erworbener innerer Bedingungen auf die Nachkömmlinge ursächlich begründend heranziehen.

Von der durch Bodenverhältnisse hervorgerufenen Chlorose ist natürlich diejenige zu trennen, die ansteckenden Charakter trägt, so die ansteckende Chlorose der Malvaceen, die von Baur²⁾ genauer untersucht wurde, oder die ebenfalls ansteckende Chlorose bei *Citrus*, die nach Ansicht von Trabut³⁾ ihre Entstehung sehr wahrscheinlich einem Mikroorganismus verdankt. Diese Chlorosen werden durch Pfropfen auch auf die Unterlage übertragen, woraus ihre gegenüber der Rebenchlorose andere Artung deutlich erhellt. Hier ist nicht von einer Nachwirkung in unserem Sinne zu reden, sondern es liegt ein einfacher Fall von Ansteckung vor.

Die in alten Weinlagen hervortretende Rebenmüdigkeit darf man nach den gegebenen Voraussetzungen ohne Zweifel auch zum Teil auf Rechnung von durch Nachwirkungen entartetem Setzholz aus schwachtriebigen Weinbergen setzen. Der hieraus entspringende Effekt kommt in schwachem Wuchs als Folge einer schlechten Ausnützung der Bodennährstoffe, in vermindertem Ertrag und nicht zum wenigsten in einer grösseren Geneigtheit zu Krankheiten aller Art zum Ausdruck.

Die Auffassung von Goethe⁴⁾ und Oberlin,⁵⁾ dass die Entartung der Reben eine direkte Folge des durch die ungeschlechtliche Vermehrung herbeigeführten allzu hohen Alters sei, ist, wie ich⁶⁾ dies bereits in einer früheren Arbeit dargelegt habe, nach dem heutigen Stand der Wissenschaft abzulehnen.

Bei der ungeschlechtlichen Vermehrung ist die Nachwirkung häufig derartig gross, dass in vielen Fällen der jeweilige Entwicklungszustand eines Sprosses trenn bewahrt bleibt.

¹⁾ Le Stazioni sperimentali italiane, Bd. 49, 1916, S. 249.

²⁾ Sitzungsber. d. Kgl. Preuss. Ak. d. Wiss. 1906.

³⁾ Compt. rend. d. l'Ac. d. Sc. Bd. 156, 1913, S. 243.

⁴⁾ Ampelogr. Ber. Bd. 2, 1881, Nr. 5.

⁵⁾ Die Degeneration der Reben, ihre Ursachen und ihre Wirkungen. Colmar 1881.

⁶⁾ Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 53, 1904, S. 567.

Über einen interessanten Fall dieser Art aus der weinbaulichen Praxis berichtet uns C z e h: ¹⁾ „Als ich die Verwaltung in Rüdesheim übernahm, fand ich einen Weinberg, der stets ausserordentlich üppig im Wachsen war, aber höchst selten Trauben trug. Nach vielen Nachforschungen bekam ich von einem alten Beamten die Mitteilung, dass die Bepflanzung des Weinbergs mit Rebholz, aus zu jungem Rebenbestand herrührend, ausgeführt wurde, und die Rebstöcke in der Folge sich zum grössten Teil sehr wüchsig, aber unfruchtbar erwiesen haben. Es blieb mir nichts anderes übrig, als diesen Weinberg neu zu bepflanzen.“

Gleich ungünstige Erfahrungen macht man hinsichtlich der Fruchtbarkeit, falls man Setzholz aus alten Weinbergen gewinnt. Wenn in diesem Falle auch noch die von D e r n ²⁾ erwähnte, längere Lebensdauer der starktriebigen unfruchtbaren Stöcke, die in alten Weinbergen also überwiegen, gewichtig mitsprechen wird, so dürfen wir doch annehmen, dass auch hier eine indirekte Übertragung der infolge des Alterszustandes der Stöcke bedingten Stoffwechselerschwerung statthat, zumal man bei den ebenfalls ungeschlechtlich vermehrten Erdbeeren ähnliche Beobachtungen gemacht hat.

Nach einer Mitteilung von Z a c h a r i a s ³⁾ wirkt nach M ö s c h k e die Entnahme der Ausläuferpflanzen von alten erschöpften Beständen sehr nachteilig, und B e r n e r „fiel es in seinen Neuanlagen auf, dass die Pflanzen, welche aus einjähriger Anlage entnommen wurden, nur zwei Prozent Nichtblüher hatten, die anderen dagegen, welche aus älterer Anlage stammten, hatten 18 Prozent“. Ebenso hat nach Z a c h a r i a s schon M i l l e r mitgeteilt, dass die Ausläuferpflanzen von alten Stöcken unfruchtbar sind.

Für den Tatbestand der „**Dauerformbildung**“ (induzierte Modifikation) bei ungeschlechtlicher Vermehrung bieten uns auch einige gärtnerisch kultivierte Gewächse scharf ausgeprägte Beispiele. Nehmen wir von den Keim sprossen des amerikanischen Lebensbaumes (*Thuja occidentalis*) einen Steckling zur Vermehrung, so bleibt diese Jugendform mit ihren charakteristischen Assimilationssprossen erhalten, und der Steckling ist nicht imstande, die Altersform zu bilden und zu fruchten. Dasselbe beobachteten wir bei *Chamaeciparis pisifera*, deren Jugendform man deswegen eine Zeitlang sogar für eine besondere Varietät hielt, die unter dem Namen *Chamaeciparis squarrosa* bekannt war.

Einen interessanten, hierher gehörigen Fall berichtet uns auch H o f f m a n n. ⁴⁾ Ein Zweig aus der Blütenregion einer Efeupflanze

¹⁾ Beiträge f. Pflanzenzucht H. 4, 1914, S. 53.

²⁾ Mitteilungen d. deutsch. Weinbau-Ver. Jahrg. 7, 1912, S. 383.

³⁾ Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Bot. Jahrg. 4, 1906, S. 51.

⁴⁾ Bot. Ztg. Jahrg. 42, 1884, S. 214.

wurde zur Vermehrung benutzt, und es entstand so eine Pflanze, welche die für die Blütenregion charakteristischen ungelappten Blätter trug und schon als ganz junge Pflanze blühte, während dies sonst erst im späteren Alter erfolgt.

So wie bei Reben in vielen Fällen die Unfruchtbarkeit und mangelhafte Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten in den genannten Vererbungserscheinungen ursächlich zu begründen sind, genau ebenso liegen die Verhältnisse im Obstbau. Auch da ist ohne Zweifel die Unfruchtbarkeit oder die Geneigtheit vieler Obstbäume zu gewissen Krankheiten auf die gleiche Ursächlichkeit zurückzuführen, wofür die schon vor über 100 Jahren ausgeführten Versuche *K n i g h t s*¹⁾ hier als Beispiel herangezogen werden können. Dieser nahm Reiser von fünfjährigen Sämlingen und pflanzte sie auf ganz alte Bäume, wobei es sich zeigte, dass die aufgesetzten Reiser sehr kräftig trieben, aber keine Blüten entwickelten. Sodann nahm er Reiser von den Enden der fruchttragenden Zweige eines alten, unveredelten Birnbaumes und mit Dornen besetzte Wurzelsprosse eines älteren Baumes und pflanzte beide Formen auf gleichartige Unterlagen. Auch hier hatte er gleichen Erfolg. Die Triebe der ersten Reiser bildeten keine Dornen, wohl aber schon im zweiten Jahre Früchte, die der anderen jedoch bedeckten sich mit Dornen und zeigten keine Blüten.

Im Hinblick auf dieses Resultat besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass es auch bei Reben nicht einerlei ist, ob wir einen nach seiner Stellung auf der Mutterrebe fruchtbaren Trieb, eine sog. zahme Rebe, oder einen unfruchtbaren Trieb, eine sog. wilde Rebe, zur Vermehrung verwenden. Auf die Bedeutung dieses Momentes für den Weinbau habe ich²⁾ bereits im Jahre 1904 hingewiesen. Versuche in dieser Richtung erscheinen sehr angebracht.

Ob alle Augen eines Stecklings dieselbe Vererbungskraft besitzen, erscheint sehr fraglich. *Zelinka*³⁾ hat bei Hopfen festgestellt, dass die von den oberen Teilen der vorjährigen Triebe gewonnenen Setzlinge die guten Eigenschaften der durch Auslese gewonnenen Mutterpflanzen nicht vererbten.

Die vorstehenden Ausführungen über Nachwirkungen sollen nicht verlassen werden, ohne die gewonnene Erkenntnis nochmals kurz zusammenzufassen.

Mag auch die Vererbungssubstanz durch äussere Einwirkungen unberührt bleiben, fest steht auf jeden Fall die Tatsache, dass die Nachkommen von Pflanzen,

1) *Observations on the Grafting of trees. Philos. Transactions. 1795.*

2) *Fühlings Landw. Ztg. a. a. O.*

3) *Wiener Landw. Ztg. 1896, S. 598.*

die unter bestimmten, länger anhaltenden äusseren Bedingungen gewisse Eigenschaften zur Erscheinung gebracht haben, die ihnen von den Elternpflanzen überkommenen Eigenschaften ohne Rücksicht auf die Aussenbedingungen eine Zeitlang bewahren.

Wenn die Nachwirkungen meist schon in der zweiten Tochtergeneration wieder auszuklingen beginnen, so ist das darauf zurückzuführen, dass entweder die Dauer ihrer Entstehung nur kurz war, oder dass Fremdbefruchtung rasch neue Kombinationen geschaffen hat.

Bei sehr lang anhaltenden Einwirkungen sind auch die Nachwirkungen von grosser Dauer. Dafür bieten die Serpentinformen *Asplenium viride* (*var. adulterinum*) und *Asplenium adiantum nigrum* (*var. serpentini*) ein vortreffliches Beispiel. Diese unterscheiden sich von den typischen Arten sehr wesentlich durch morphologische Charaktere. Wenn man diese Serpentinformen mittels Samens auf anderem Boden anbaut, so erhält man die gleichen Formen wieder. Doch gelang es Sadebeck,¹⁾ sie nach 6 Generationen in die typischen Formen überzuführen.

Wie wir gesehen haben, zeigen Eigenschaften, die als **Standortsbildungen** (Modifikationen) entstanden sind, bei langer Dauer der bewirkenden Ursachen länganhaltende Nachwirkungen, die bei ungeschlechtlicher Vermehrung wegen der sich in der gleichen Richtung bewegenden konservativen Vererbungskraft so gross sind, dass sie, besonders bei mehrjährigen Gewächsen, züchterisch bis zu einem gewissen Grade beachtet werden müssen.

Die verschiedenen, bei Stecklingsvermehrung vererbbaaren Unterschiede bei Reben der gleichen Sorte sind wohl grösstenteils als Nachwirkungen von Standortverhältnissen anzusehen. Daneben werden allerdings auch Mutationen vorkommen, die weit höher einzuwerten sind, doch wird man diese von den erblichen Nachwirkungen bei ungeschlechtlicher Vermehrung kaum unterscheiden können.

Die Beobachtung, dass der länger anhaltende Einfluss von Standortverhältnissen auch bei deren Veränderung wenigstens die folgende Generation nachwirkend beeinflusst, einerlei ob diese ein- oder mehrjährig ist, verdient sehr beachtet und weiter verfolgt zu werden. Aus dieser biologischen Regel wird man eine wertvolle Handhabe für die Erhöhung der Wider-

¹⁾ Sitz-Ber. d. Ges. f. Bot. Hamburg, III, 1889.

standsfähigkeit und Fruchtbarkeit unserer Kulturpflanzen gewinnen können.

Der Pflanzenzüchter darf sich allerdings durch solche Standortseigenschaften nicht täuschen lassen, denn sie besitzen nur da einigen züchterischen Wert, wo sie durch sehr lang anhaltende Einwirkungen gefestigt sind, und diese Festigung bei ungeschlechtlicher Vermehrung wenig erschüttert wird. Einwirkungen, die nur wenige Jahre gedauert haben, werden meist nach der ersten Generation unter veränderten Verhältnissen wieder verschwinden. Bei mehrjährigen Gewächsen muss allerdings damit gerechnet werden, dass der durch das Samenkorn festgelegte Entwicklungsmodus während der ganzen Dauer ihres Lebens beibehalten wird.

Doch auch noch von einem anderen Gesichtspunkt aus können Standortbildungen, wie bereits früher erwähnt, zur Auslese herangezogen werden. Wenn der Immunitätszüchter sein Hauptaugenmerk auch auf solche Pflanzen richten wird, die unter allen in unseren landwirtschaftlichen Betrieben obwaltenden Wachstumsbedingungen Widerstandsfähigkeit zeigen, so haben bei der Auslese doch auch jene Individuen und Formenkreise einen nicht zu unterschätzenden Wert, die Erbanlagen besitzen, deren Erscheinungsformen durch leicht durchführbare Kulturmassnahmen sich so beherrschen lassen, dass daraus Widerstandsfähigkeit hervorgeht.

In welcher Weise der Züchter bei der Nachkommenbeurteilung den wertverschleiern den Einfluss des früheren Standortes auszuschalten hat, darauf werden wir später noch zurückkommen.

Als weitere Ursachen der Abänderung der Pflanzen sind neben den in diesem und dem vorhergehenden Abschnitt besprochenen Modifikationen die **Variabilität nach Bastardierung** und die **Mutation** zu nennen.

Unter **Variabilität nach Bastardierung** versteht man die Spaltung und Vermischung der Erbeinheiten bei jeder Fremdbefruchtung.

Mutation ist die Entstehung neuartiger Reaktionsformen eines Lebewesens auf die Aussenbedingungen aus meist unbekanntem Ursachen.

Diese drei Entstehungsarten von Eigenschaften — Modifikation, Variabilität nach Bastardierung, Mutation — brauchen sich in ihrem Ausdruck in keiner Weise zu unterscheiden. Über die Natur der Variation entscheidet nur der Vererbungsversuch.

Bei ungeschlechtlich fortgepflanzten Gewächsen fällt die eben genannte Variabilität weg. Hier beruht der Unterschied der Individuen

in erster Linie auf dem Hervortreten von Modifikationen, die hier bei genügend langer Dauer der Einwirkung infolge der konservativen Vererbungskraft bei Stecklingsvermehrung bis zu einem gewissen Grade erblich gefestigt erscheinen.

Dass durch die Variabilität nach Bastardierung bei Massenkultur von der Fremdbefruchtung unterliegenden Pflanzen häufiger Formen entstehen, die für den Immunitätszüchter wertvoll sind, ist einleuchtend, sobald überhaupt nur die Möglichkeit einer günstigen Verketzung gegeben ist.

Die so entstandenen Eigenschaften sind erblich nach den Mendelgesetzen.

Über die Entstehung der Mutationen ist man noch im Unklaren, obwohl auch da die letzte Zeit uns manche Aufhellung gebracht hat. Für den Züchter sind sie besonders wertvoll, da sie sofort in ganzem Umfange erbfest sind. Bis jetzt kennt man Mutationen nur bei Formeigenschaften. Sie treten aber ohne Zweifel auch bei Leistungseigenschaften auf. Man beobachtet Mutationen sowohl bei Samen- als auch bei Stecklingsvermehrung.

VI. Auslese.

Indem wir nun übergehen zu den verschiedenen Arten der Auslese und den hierbei zu beachtenden Gesichtspunkten, wollen wir einleitend die Wirkung der **natürlichen Auslese** zur Erzielung widerstandsfähiger Sorten einer kurzen Betrachtung unterziehen.

Das Prinzip der Auslese des Passendsten beherrscht die ganze organische Welt. In der Vernichtung des Minderwertigen und der Erhaltung des Zweckvolleren liegt auch das Geheimnis der weiten Verbreitung der Immunität bei den Wildrassen.

Die Wirkung der natürlichen Auslese sei an einigen Beispielen erläutert.

Die Malvenkrankheit, verursacht durch *Puccinia malvacearum*, hat sich vom Jahre 1869 ab vom südwestlichen Frankreich aus innerhalb weniger Jahre über ganz Deutschland verbreitet und führte zu einem fast gänzlichen Aussterben fast aller unserer heimischen Malven. Allmählich trat diese Krankheit jedoch weniger verheerend auf, und es begannen die Malven sich in unseren Gärten wieder einzubürgern. Diese Tatsache ist vorwiegend auf den Umstand zurückzuführen, dass beim Herrschen der Krankheit nur solche Individuen übrig blieben, die wenig oder nur in geringem Grade durch den Pilz geschädigt wurden. Die jetzigen Malven sind die Nachkommen dieser widerstandsfähigen Individuen.

Ein geläufigeres Beispiel der natürlichen Auslese bietet uns die durch *Phytophthora infestans* verursachte Kartoffelkrankheit, die in den

40er Jahren des vorigen Jahrhunderts vorherrschend unsere Kartoffelsorten gelichtet hat. Die Wirkung dieser mehrere Jahre anhaltenden Epidemie, bei der allerdings auch noch andere Krankheitserreger mitgewirkt haben, war derartig gewaltig, dass in einigen Ländern, z. B. in Irland, Hungersnot ausbrach. Aber auch hier war das Endergebnis das gleiche wie bei den Malven: ein Überdauern der widerstandsfähigsten Sorten und ein vorwiegend dadurch bedingtes allmähliches Abflauen der Heftigkeit in dem Auftreten der Krankheit. Bei der Überwindung der Kartoffelkrankheit wird allerdings unbewusste Veredelungszüchtung noch mitwirkend gewesen sein.

Der Weingutsbesitzer Haass¹⁾ hat bereits im Jahre 1875 auf dem internationalen Weinbaukongress in Colmar hinweisend auf die Ansicht Rileys, dass die Widerstandsfähigkeit der amerikanischen Reben gegen die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) ein Produkt der natürlichen Zuchtwahl sei, den Fall als denkbar hingestellt, „dass bei einer allgemeinen europäischen Reblausflut eine oder die andere unserer Sorten der allgemeinen Verwüstung entginge und nach Jahrtausenden in ähnlicher Weise wie heute die amerikanischen Pflanzen gekräftigt aus dem Kampfe hervorginge“. Eine solche Sorte, glaubt er, sei vielleicht unser Traminer, der nach Planchons Beobachtungen in Amerika von den europäischen Reben relativ am widerstandsfähigsten ist.

Heute wissen wir, dass keine der europäischen Rebsorten der Reblaus widersteht, doch habe ich²⁾ schon im Jahre 1905 auf Grund von Erfahrungen, die ich in den österreichischen Reblausgebieten machen konnte, darauf hingewiesen, dass die Individualauslese hier offenbar weit aussichtsvoller als die Sortenauslese ist, die man seither allein berücksichtigt hat. Auch die Natur arbeitet mit Individualauslese.

Es liegt kein zwingender Grund vor, anzunehmen, dass die natürliche Immunität nur dadurch zustande komme, dass sich die gerade vorhandenen widerstandsfähigen Individuen erhalten, während die weniger widerstandsfähigen alle zugrunde gehen. Es besteht vielmehr eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass Widerstandsfähigkeit auch von einem Pflanzenindividuum allmählich erworben werden kann. Eine solche Fähigkeit könnte, besonders bei Stecklingsvermehrung, auf die Nachkommen übergehen und gesteigert in Erscheinung treten.

Beim tierischen Organismus ist es eine neuerdings sehr in den Vordergrund gerückte Erscheinung, dass nach einer überstandenen

1) Annalen d. Önologie, Bd. 6, 1877.

2) Deutsch. Landw. Presse, Jahrg. 32, 1905, S. 144.

Krankheit Immunität durch Bildung von Gegengiften erworben und dann durch deren Übertragung auf die Kinder auch vererbt wird, so dass letztere sofort immun sind. Allerdings werden hierdurch die Erbanlagen nicht berührt, denn die erbliche Übertragung der Immunität auf die Kinder erfolgt nur von der Mutter aus und ist ein rein physiologischer Vorgang. Die auf diesem Wege erlangte Widerstandsfähigkeit ist keine konstante Eigenschaft, doch wird die Fähigkeit ihrer Entstehung vererbt.

Bei der Allgemeingültigkeit der Naturgesetze ist zu erwarten, dass sich auch bei pflanzlichen Lebewesen ähnliche Vorgänge abspielen. Es ist aber notwendig, dafür die Beweise noch zu erbringen. Doch sprechen bereits einige Beobachtungen in dem angedeuteten Sinne.

Stahl¹⁾ hat bei den dem Pflanzenreich angehörigen Plasmodien die allmähliche Gewöhnung an eine 1—2% ige Traubenzuckerlösung genau beobachtet. Brachte er die Plasmodien unmittelbar in eine solche Zuckerlösung, so starben sie entweder ab oder sie entfernten sich aus der Flüssigkeit. Anfangs vermieden sie sogar $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ % ige Lösungen, die unter Umständen sogar schon tödlich wirken können. Doch allmählich wurde die Gewöhnung selbst an 2% ige Zuckerlösung erreicht.

Wenn also eine allmähliche Gewöhnung der Pflanzen an die Schädigungen der Krankheitserreger bis zu einem gewissen Grade möglich erscheint, so wird diese Fähigkeit doch nur wieder einigen Individuen gegeben sein, während die anderen in der freien Natur untergehen.

Bei unsern Kulturpflanzen ist die Wirkung der natürlichen Auslese sehr abgeschwächt, denn die meisten Kulturmassnahmen laufen darauf hinaus, jeder Einzelpflanze günstige Lebensbedingungen zu gewähren. Besonders die jetzt allgemein eingeführte Drill- und Dibbelsaat, überhaupt die ganze Hochkultur, vermindern beträchtlich den natürlichen Kampf ums Dasein, was der Erreichung natürlicher Widerstandsfähigkeit gegen Krankheitserreger hinderlich ist.

In früheren Zeiten waren die Lebensbedingungen des Individuums unserer Kulturpflanzen weniger günstig. Es darf uns deshalb nicht wundern, dass wir in den alten Kulturrassen oft einen hohen Grad der Widerstandsfähigkeit gegen krankmachende Einflüsse, die genügend lange Zeit als natürlicher Auslesefaktor wirksam waren, finden.

1) A. a. O.

Die Bestrebungen Baur's¹⁾ und v. Tschermaks²⁾ für die Erhaltung unserer alten Landsorten besitzen deshalb eine geradezu grundlegende Bedeutung und sind fraglos mit allen Mitteln zu unterstützen, denn diese alten Rassen sind als ein sehr wichtiges Material für die Züchtung auf Widerstandsfähigkeit anzusehen. Man sollte diese Landrassen aber nicht an einem Zentralanbauort vereinen, sondern nach dem Vorschlage Tschermaks für ihre Erhaltung in ihrem Auffindungsbezirke Sorge tragen.

Es wird uns auf der anderen Seite nicht überraschen, wenn die wilden Rassen unserer europäischen Weinrebe, wie sie noch jetzt auf den Donauauen vorkommen, gegen Reblaus, *Peronospora* und *Oidium* empfänglich sind, denn diese Wildformen standen noch nicht unter dem auslesenden Einfluss der genannten aus Amerika erst im vorigen Jahrhundert bei uns eingeschleppten Schädlinge. Diese Reben sind also für den Immunitätszüchter, soweit die obigen Schadenerreger in Betracht kommen, wertlos. Hier müssen wir in das Stammland dieser neuen Schädlinge zurückgreifen, was ja auch geschehen ist.

Zu den Kulturmassnahmen, die die Wirkung der natürlichen Auslese herabmindern, müssen wir auch die direkte Bekämpfung der Krankheiten und Schädlinge ansehen. Die Therapie arbeitet dem natürlichen Heraustreten widerstandsfähiger Linien unmittelbar entgegen. Hätte man schon in den 40er Jahren, zur Zeit des verheerenden Auftretens der *Phytophthora*, in unseren Kartoffelkulturen die Kupferung der Stauden energisch betrieben, man hätte damals wohl die Kartoffelkrankheit im Schach gehalten, aber wir würden in diesem Pilz heute einen weit gefährlicheren Schädling des Kartoffelbaues erblicken, als ihn die Gegenwart uns zeigt. Die Kupferbehandlung der Stauden wäre wahrscheinlich, ebenso wie bei den Reben gegen *Peronospora*, eine notwendige Bedingung für die Erzielung normaler Erträge geworden. So aber hat der Pilz selbst die Auslese vorgenommen, indem sich nur die widerstandsfähigsten Individuen erhielten, deren Nachkommen bei weiterer Auslese durch unsere Kartoffelzüchter eine weit grössere Widerstandsfähigkeit gegen *Phytophthora* zeigen als die Sorten der 40er Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Durch die allgemeine Anwendung der Kupferung bei den Reben wird die Auslese der gegen *Peronospora* widerstandsfähigen Stöcke sehr erschwert, womit aber keineswegs gesagt sein soll, dass man der natürlichen Auslese auch hier durch Unterlassung der Kupferbehandlung freie Bahn schaffen soll. Der Immunitätszüchter muss in diesem Falle sich

¹⁾ Jahrb. d. deutsch. Landwirtsch.-Ges. Bd. 29, 1914, S. 104.

²⁾ Wiener Landw. Ztg. 1915, S. 759.

Blick dafür aneignen, auch aus mangelhaft gekupferten Weinbergen die relativ widerstandsfähigsten Stöcke herauszufinden, nicht allein auf Grund von allenfalls vorhandenen Wechselbeziehungen zwischen Form und Leistung, sondern auch im Hinblick auf die Leistung selbst, die auch in behandelten Weinbergen, wenn auch mehr verschleiert, erkennbar ist. Selten wird die Kupferung so sachgemäss durchgeführt, dass auch die oberen Teile der Stöcke immer vollkommen geschützt sind. Es ist allerdings damit zu rechnen, dass bei der Auslese aus gekupferten Rebfeldern die Nieten sehr zahlreich sein werden. Doch können diese schon im folgenden Jahre in der Auslese-Rebschule ausgeschieden werden.

Bei den **Methoden der Zuchtwahl** unterscheiden wir zwei Hauptklassen: die Massenauslese und die Individualauslese.

Bei der Massenauslese wählen wir aus einem Bestande gesunde Pflanzen mit hohen Erträgen aus und gewinnen von ihnen das Saat- bzw. Pflanzgut für das nächste Jahr. Diese Auslese wird beim Nachbau mehrere Jahre wiederholt.

Der Immunitätszüchter wird mit diesem Verfahren nur in vereinzelten Fällen arbeiten, und auch da muss das Verfahren insofern veredelt werden, dass die bei der Ernte zur Auswahl kommenden Pflanzen während der Vegetationszeit dauernd beobachtet und ausgezeichnet werden, da später der Gesundheitszustand der Pflanzen nicht mehr klar erkannt werden kann.

Mittels Massenauslese hat der Gutspächter Pettera¹⁾ Getreide mit sturmfesten Ähren gezüchtet, wobei er in der Weise vorging, dass er beim Dreschen der Getreideähren mit Flegeln den ersten Aussprung von der Tenne abräumen liess und nur die letzten, in den Spelzen fest-sitzenden Körner zur Saat verwandte. Durch diese Methode wurde dem Getreideausfall bei heftigem Sturmwind, wie er auf dem Wiener Neustädter Steinfeld so häufig ist, mit Erfolg entgegengetreten.

Durch eine verständige, mehrjährige Massenauslese, wobei man nur die grossen Knollen berücksichtigt, kann man bei vielen Kartoffelsorten die Blattrollkrankheit mit Erfolg bekämpfen. Auch bei der negativen Auslese von kranken Stauden bei einer nur wenig blattrollkranken Kartoffelsorte hat die Massenauslese Berechtigung.

Wohl gelangt man bei dieser Ausleseart in möglichst kurzer Zeit zu grösseren Saatmengen, aber sie trägt den schweren Fehler in sich, dass sie neben Pflanzen mit Rassewert immer eine grosse Anzahl solcher Individuen erfasst, die ihre Eigenschaften nicht vererben, weshalb bei einer derartigen Auslese schon in der ersten Generation im Vergleich zu

¹⁾ Deutsche Landw. Presse Jahrg. 43, 1916, S. 367.

den ausgelesenen Eltern ein deutlicher Rückschlag merkbar ist, der bei einem Mangel weiterer Auslese immer deutlicher in Erscheinung tritt.

Unter dem Rückschlag (Regression Galtons) versteht man die Erscheinung, dass die Nachkommen von ausgewählten Eltern sich dem Mittel nicht ausgewählter Eltern annähern. Diese Regel hat nach Johannsen¹⁾ jedoch nur Gültigkeit, wenn man mit Gemischen von Linien arbeitet, nicht aber bei reinen Linien.

Im allgemeinen sollte auch der Immunitätszüchter nur mit der Individualauslese arbeiten, denn nur dadurch lässt sich eine sichere Vererbung und vollkommene Ausgeglichenheit in der Nachzucht erreichen.

Bei Fremdbefruchtern, besonders solchen, die ausschliesslich auf Fremdbestäubung angewiesen sind, wird man die einzeln ausgelesenen Pflanzen in Gruppen anbauen, wobei allerdings darauf zu achten ist, dass nur Pflanzen gleicher Bewertungshöhe zusammenkommen. Die Gruppenzüchtung ist hier im allgemeinen der Individualzüchtung vorzuziehen, da bei vielen Gewächsen infolge gezwungener Selbstbefruchtung häufig mangelhafter Wuchs und Rückgang der Gesundheit und des Ertrages beobachtet werden konnten.

Bei Selbstbefruchtern oder ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen ist die Individualauslese mit Nachkommenbeurteilung der brauchbarste Weg, um rasch und sicher zum Ziele zu kommen. Man wird hierbei selbstredend nicht nur ein Individuum auslesen, sondern stets eine grössere Anzahl, deren Nachkommen aber in getrenntem Anbau mehrere Jahre zu beobachten sind.

Wendet man die Individualauslese bei Fremdbefruchtern an, dann ist es notwendig, in der Nachzucht die Auslese mehrere Jahre fortzusetzen, während bei Selbstbefruchtern und ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen in reinen Linien eine Erhöhung der diesen eigenen Durchschnittsleistung durch weitere Auswahl in den Nachkommen nicht mehr erreicht wird. Praktisch wird man trotzdem auch hier Auslese anwenden, um die unter Umständen auftretenden wirtschaftlich wertlosen Mutationen, sowie die auch zuweilen vorkommenden Produkte der Fremdbefruchtung auszuschalten.

Würde man bei reinen Linien die Auslese ganz ausser acht lassen, dann wäre die Möglichkeit gegeben, dass durch auftretende Mutationen und Einmischung fremden Blutes doch allmählich sich wieder einige „Seitenlinien“ bilden würden, die unter Umständen den Wert der Linie herabmindern könnten.

1) Über Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linien. Jena 1903.

Besonders bemerkenswert ist hier die Tatsache, dass auch bei ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen innerhalb einer Sorte häufig anfällige und widerstandsfähige Seitenlinien vorhanden sind. So gelang es v. Lochow,¹⁾ aus der gegen Blattrollkrankheit anfälligen Sorte Wohltmann und der gleichfalls anfälligen belgischen Delikatess-Kartoffel durch Veredelungszüchtung Seitenlinien zu gewinnen, die vollkommen widerstandsfähig gegen Blattrollkrankheit sind. Fruwirth²⁾ berichtet, dass Goff durch Auswahl der Ausläufer von wenig anfälligen Pflanzen innerhalb einer Erdbeersorte grössere Widerstandsfähigkeit gegen die Blattfleckenkrankheit (*Sphaerella fragariae*) erzielt habe.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, dass es auch bei ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen sehr wohl möglich ist, widerstandsfähige Sorten durch Veredelungszüchtung zu gewinnen. Es sei hier auch noch auf die Versuche Voglers³⁾ mit *Allium sativum* hingewiesen, in denen dargetan wird, dass sich bei rein vegetativ vermehrten Gewächsen durch Auslese einzelne abweichende Stämme herausziehen lassen, die ihre Eigenschaften rein vererben.

Die erste Auslese aus einer Population muss immer sehr zahlreiche Individuen treffen, da man selbst bei sachgemässer Ausschaltung der „ausenbedingten Widerstandsfähigkeit“ doch häufig nicht in der Lage ist, eine erbliche Leistungseigenschaft von der durch die Lebenslage erzeugten Standortsbildung zu unterscheiden. Für den Immunitätszüchter ist das von besonderer Wichtigkeit, denn Widerstandsfähigkeit ist sehr häufig nur durch die standörtlichen Verhältnisse hervorgerufen und wird dann bei deren Veränderung nicht vererbt. Bleiben die Aussenverhältnisse gleich, so tritt allerdings auch dann die Erscheinung der Vererbung hervor.

Aus diesem Grunde ist es notwendig, den Nachbau eines als widerstandsfähig ausgelesenen Individuums in mindestens drei stark untereinander verschiedenen Bodenarten, womöglich auch noch unter verschiedenen Lageverhältnissen der Prüfungsfelder auf Widerstandsfähigkeit zu prüfen, wobei man selbstredend auch die anderen wirtschaftlich vorteilhaften Eigenschaften mitberücksichtigt. Die allgemeine Beachtung dieser Prüfungsregel würde die Zahl der leicht ausartenden Sorten sehr vermindern.

Eine sichere Beurteilung des züchterischen Wertes eines Individuums ist nur durch Nachkommenprüfung möglich, denn die Aus-

¹⁾ Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 59, 1910, S. 537.

²⁾ Die Züchtung landw. Kulturpflanzen. 2. Aufl. Berlin 1905.

³⁾ Zeitschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre, Bd. 11, 1914, S. 192.

lese wird uns häufig Individuen in die Hand spielen, die trotz scheinbar grosser Widerstandsfähigkeit doch einer weniger widerstandsfähigen Linie angehören, da die Leistungen der einzelnen Linien infolge von Modifikationen verschiedenster Art ineinander übergreifen.

Die Auslese auf Widerstandsfähigkeit kann von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus vorgenommen werden. Entweder man wählt in einem Befallszentrum solche Individuen, die nicht von dem Schadenerreger ergriffen sind, oder solche ohne Rücksicht auf die Befallstärke, die trotz der Anwesenheit des Schädling doch eine normale und auch vom wirtschaftlichen Gesichtspunkte aus befriedigende Entwicklung zeigen.

Die auf diesen beiden Wegen erreichte Immunität beruht auf verschiedenen Ursachen. Im ersteren Falle wird die Pflanze gar nicht angegriffen, sie besitzt wahrscheinlich gewisse Abwehrstoffe, die von vornherein auf den Schadenerreger abweisend wirken, oder physiologische Eigenschaften mit gleicher Endwirkung. Im zweiten Falle wird die Pflanze wohl angegriffen, aber es entstehen infolge des Befalls keine für ihre Gesundheit oder ihre wirtschaftliche Wertung nachteilige Folgen.

Bei der von uns in Angriff genommenen Züchtung nematodensfester Zuckerrüben arbeiteten wir anfänglich getrennt mit beiden Auslesearten, wobei wir jedoch die Erfahrung gemacht haben, dass die gut entwickelten Rüben innerhalb von Nematodennestern meist geringen oder gar keinen Befall zeigen. Jetzt nehmen wir zur Auslese nur noch Rüben, die nach beiden Seiten befriedigen. Die Berücksichtigung des Zuckergehaltes der Rüben tritt erst in der Nachzucht in ihre Rechte.

In Reblausherden hat man schon häufig gesunde, starktriebige Rebstöcke gefunden, deren Wurzeln vollständig mit Läusen bedeckt waren. Bei der Züchtung einer reblauswiderstandsfähigen Rebsorte ist in Rücksicht darauf, dass der Reblauschaden nicht in dem Saftentzug durch die Laus, sondern in dem Faulen der Wurzeln als Folgeerscheinung der gebildeten Wurzelgallen besteht, das Hauptgewicht bei der Auslese nicht auf die Befallstärke zu legen, sondern auf die durch den Stich der Laus hervorgerufene Reaktion der Wurzel, also auf die Zahl und Grösse der Wurzelgallen und deren langsameren oder schnelleren Verfall.

In den meisten Fällen wird die Befallstärke ja im engen Zusammenhang mit der Schadengrösse stehen, in anderen, wenn auch selteneren Fällen ist ein solcher Zusammenhang nur schwach angedeutet. Es sei hier nur daran erinnert, dass unsere Kohlpflanzen sich selbst gegenüber einem starken Nematodenbefall ziemlich unempfindlich erweisen.

Sehr zu beachten ist bei der Auslese die richtige Wahl des Zeitpunktes, da von ihr unter Umständen der Erfolg sehr wesentlich abhängen kann. Bei dieser Gelegenheit sei auf das Ergebnis einer von H. C. Müller und mir¹⁾ im Frühjahr 1912 vorgenommenen Auslese zur Erzielung einer nematodenfesten Zuckerrübe hingewiesen.

Auslese zur Zeit des Verziehens		Herbstauseslese	Prozent der brauchbaren Zuchtrüben
Tag der Auslese	Zahl der beim Verziehen ausgelesenen Rübenpflänzchen	Zahl der im Herbst von den im Frühjahr ausgelesenen Pflanzen zur Zucht brauchbar erkannten Rüben	
15. VI. 12 . . .	53	7	13,2
20. VI. 12 . . .	30	17	56,7
21. VI. 12 . . .	26	23	88,5
5. VII. 12 . . .	22	18	81,8

Es haben im vorliegenden Falle also die sehr frühzeitig im Frühjahr ausgelesenen Rüben weit weniger brauchbare Zuchtrüben ergeben als die später ausgewählten. Dieses Ergebnis hängt offenbar damit zusammen, dass bei der Lupenuntersuchung in einem sehr frühzeitigen Entwicklungsstadium der Pflänzchen manches als wertvoll angesehen wurde, bei dem die nicht genügend weit vorgschrittene Nematodenentwicklung einen geringen Befall vortäuschte.

Es sei hier noch ein anderes Beispiel erwähnt. Wenn man bei einer *Phytophthora*-Epidemie die Befallstärke der einzelnen Kartoffelsorten vergleichend prüft, so findet man, dass die frühen Sorten scheinbar bedeutend anfälliger sind als die späten (vgl. Fig. 19). Diese Tatsache beruht darauf, dass das Kartoffelkraut um so anfälliger für *Phytophthora* ist, je mehr es sich dem Abschluss der Vegetation nähert. Nach dem jeweiligen Zeitpunkt der Beobachtung wird also das gewonnene Bild sich verändern.

Nun kann man auch innerhalb einer Kartoffelsorte fast immer einzelne Stöcke beobachten, deren Kraut dem Pilz länger Widerstand leistet. Während das Kraut der meisten Stöcke infolge des Pilzbefalls schon abgestorben ist, erhalten diese sich noch einige Zeit in grünem Zustande. Unsere Fig. 19, die eine photographische Aufnahme eines von der Krautfäule befallenen Planes der Sorte Kaiserkrone unseres Versuchsfeldes am 27. Juli 1916 darstellt, kennzeichnet eine derartige Sachlage.

Man ist geneigt, den noch nicht im Kraut abgestorbenen beiden Stöcken rechts eine grössere Widerstandsfähigkeit zuzuerkennen, doch

¹⁾ Zeitschrift usw. a. a. O.

hat schon Appel¹⁾ im Jahre 1906 bemerkt, dass in solchen Fällen häufig spätreifende Seitenlinien Ursache der scheinbar grösseren Widerstandsfähigkeit sind. Diese Widerstandsfähigkeit würde dann auch bei den Nachkommen hervortreten, aber wir würden bei ihrer reinen Vermehrung unter Umständen eine später reifende Sorte erhalten, die nur etwas später, dann aber mit gleicher Heftigkeit erkranken würde. In der Tat habe ich beobachtet, dass die länger widerstehenden Stöcke nach einiger Zeit ebenso stark wie die bereits im Kraut durch die *Phyto-*



Fig. 19. Ein mit der frühen Sorte Kaiserkrone beplanter Kartoffelplan (rechts), auf dem das Kraut am 27. Juli 1916 infolge *Phytophthora*-Befalls fast vollkommen abgestorben ist, während zwei Stöcke derselben Sorte im Vordergrunde rechts widerstandsfähig erscheinen. Die auf dem Plan links nebenan stehende späte Sorte Klädener rote gelbfleischige Biskuit zeigt die nur scheinbar grössere Widerstandsfähigkeit der späten Kartoffelsorten gegen die Krautfäule. (Original)

phthora zum Absterben gebrachten befallen wurden. Bei einer Züchtung auf *Phytophthora*-Widerstandsfähigkeit wäre der Reifezustand der Knollen von den grünen Stöcken mit denjenigen der bereits im Kraut abgetöteten sorgfältig zu vergleichen.

In Fällen, in denen zum Entstehen zweier Krankheiten dieselben ursächlichen Bedingungen innerhalb des Pflanzenkörpers entscheidend sind, wird man mit der Erreichung der Widerstandsfähigkeit gegen die eine Krankheit auch den gleichen Erfolg bei der anderen erzielt haben.

¹⁾ Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. Jahrg. 3, 1906, S. 122.

Zuweilen ist das Auftreten eines Schädling von dem Vorhandensein eines anderen abhängig. Auch dann wird bei erlangter Widerstandsfähigkeit gegen den letzteren auch die Anfälligkeit für den von diesem abhängigen Schädling beseitigt sein.

Ein schönes Beispiel dieser Art konnte ich im Sommer 1916 beobachten. Ein Plan mit Pferdebohnen zeigte sehr starken Blattlausbefall. Nur einige wenige Pflanzen auf dem ganzen Felde blieben verschont. Als Folgeerscheinung des Blattlausangriffes erkrankten die Pflanzen in erheblichem Maße an *Botrytis cinerea*. Dieser Pilz trat hier deshalb in so grosser Stärke auf, weil die süßen Ausscheidungen der Blattläuse für die Keimung der *Botrytis*-Sporen und die Ansteckungskraft des Keimmyzels die besten Bedingungen schufen. Bei der von uns vorgenommenen Auslese von Zuchtstöcken ergab sich nun die Tatsache, dass die vereinzelt Pflanzen, die von den Blattläusen (*Aphis papaveris*) verschont geblieben waren, auch frei von *Botrytis* waren. Die Auslesepflanzen waren meistens etwas höher gewachsen als die befallenen und zeigten auch einen weit besseren Hülsenansatz. Auf der beigegebenen Fig. 20 lassen sich bei der Auslesepflanze links diese Verhältnisse erkennen.

Die Samen jeder einzelnen ausgelesenen Bohnenpflanze werden nun getrennt angebaut, und zwar zwischen anfälligen Pflanzen in 3 Plänen mit verschiedenen Lageverhältnissen, um bei etwaigem Auftreten der Blattläuse durch Leistungsprüfung den Zuchtwert der ausgelesenen Mutterpflanzen ermitteln zu können.

Dass bei der Auslese alle Momente der durch Aussenbedingungen irgendwelcher Art erzeugten Widerstandsfähigkeit im weitesten Maße berücksichtigt werden müssen, möge hier nochmals besonders betont werden, denn bei deren Nichtbeachtung wird die ganze Immunitätszüchtung zu einem ziemlich aussichtslosen Zufallsspiel.

Als allgemeine Regel mag zur Vermeidung von Standortbildungen der Hinweis dienen, dass letztere meist in grösserer Zahl beieinander anzutreffen sind. Doch darf man bei der Auslese nun nicht etwa grundsätzlich alle Individuen übergehen, die nicht einzeln stehen. In einem Bestande beispielsweise, der recht zahlreiche widerstandsfähige Individuen aufweist, ist nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass an der einen oder der anderen Stelle auch einmal zwei züchterisch brauchbare Pflanzen beieinander stehen können.

Bei Reben habe ich in dem in Fig. 17 dargestellten Falle einmal 4 chlorosefeste Reben innerhalb eines stark erkrankten Bestandes der gleichen Sorte angetroffen. Das kam in diesem Falle allerdings daher,

dass der Besitzer dieses Weinberges den einen vorhandenen widerstandsfähigen Stock durch „Vergruben“ auf 4 Stöcke vermehrt hatte. Die durch Vergruben entstandenen jungen Rebstöcke zeigten die gleiche Widerstandsfähigkeit wie die Elternpflanze.



Fig. 20. Eine gegen Blattläuse widerstandsfähige Pferdebohnenpflanze (X) zeigt guten Hülsenansatz und ist als Folgeerscheinung der genannten Immunität auch widerstandsfähig gegen *Botrytis cinerea*. (Original)

Wir haben früher gesehen, dass die Standortseigenschaften einer Pflanze bei länger dauernder Bewirkung auch auf dem neuen Standort nachwirkend eine Zeitlang hervortreten.

Zur Ausschaltung der Nachwirkungseigenschaften des Standorts halte ich es in vielen Fällen für not-

wendig, die aus verschiedenen Standortverhältnissen ausgelesenen Pflanzen nicht unmittelbar in den Prüfungsfeldern vergleichend gegenüberzustellen, sondern zunächst einen kurzen Zwischenanbau bei einheitlicher Umwelt vorzunehmen.

Bei ungeschlechtlich vermehrten mehrjährigen Gewächsen, wie z. B. den Reben, ist diese Massnahme für einen dauernden Erfolg sogar unerlässlich. Man erhält hierdurch auch von der einzelnen Pflanze die für die Prüfungsfelder notwendige grössere Menge von Stecklingen. Die negative Auslese kann bereits im Zwischenanbau einsetzen. Ein sicheres Urteil über die Widerstandsfähigkeit kann aber erst in den Prüfungsfeldern gewonnen werden. Durch den kurzen Zwischenanbau gewinnt die Beurteilung der Leistung in den Prüfungsfeldern wesentlich an Sicherheit, und ein Ausarten der so gewonnenen Stämme wird weit seltener eintreten.

Es werden allerdings auch die Standortverhältnisse des Zwischenanbaues nicht ohne Einfluss auf die Nachzucht bleiben. Da diese jedoch nur kurze Zeit wirksam sind, wird die Nachwirkung nur mässig sein. Sollte die Nachwirkung des Herkunftsortes auch über den Zwischenanbau hinaus zur Geltung kommen, dann darf sie für die Veredelungszüchtung als beachtenswert angesehen werden.

In der nachstehenden Fig. 21 sei ein Schema für eine Auslese zur Züchtung widerstandsfähiger Reben gegeben. Die Stecklinge werden im Weinberg den anscheinend widerstandsfähigen Stöcken entnommen und zunächst in einem einheitlichen Boden von jedem einzelnen Auslesestock getrennt gepflanzt. In den folgenden 4 Jahren wird die sofort einsetzende Leistungsprüfung bereits zur Ausschaltung mehrerer Nachzuchten führen. Von den widerstandsfähig erscheinenden Linien gewinnt man nun Setzholz und pflanzt dieses an mindestens drei verschiedenen Orten mit jeweilig anderen Bodenverhältnissen aus. Auch die Lage der Prüfungsfelder sollte berücksichtigt werden. Diejenigen Seitenlinien, die sich nun in allen Prüfungsfeldern praktisch widerstandsfähig und auch in ihren übrigen Eigenschaften wertvoll zeigen, liefern Holz für das Vermehrungsfeld, von welchem sie zur allgemeinen Anpflanzung an die Weinbauer abgegeben werden.

Man darf bei der Auslese nicht von vornherein annehmen, dass innerhalb einer empfindlichen Sorte weitabweichende Linien nicht vorhanden sein könnten. Die Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit einzelner Linien innerhalb einer Sorte können, besonders im Falle ihrer Entstehung

durch Mutation, grösser sein als zwischen verschiedenen widerstandsfähigen Sorten. Man wird deshalb auch innerhalb einer Sorte durch sachgemässe Auslese die Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Krankheitserreger oft erstaunlich zu steigern vermögen.

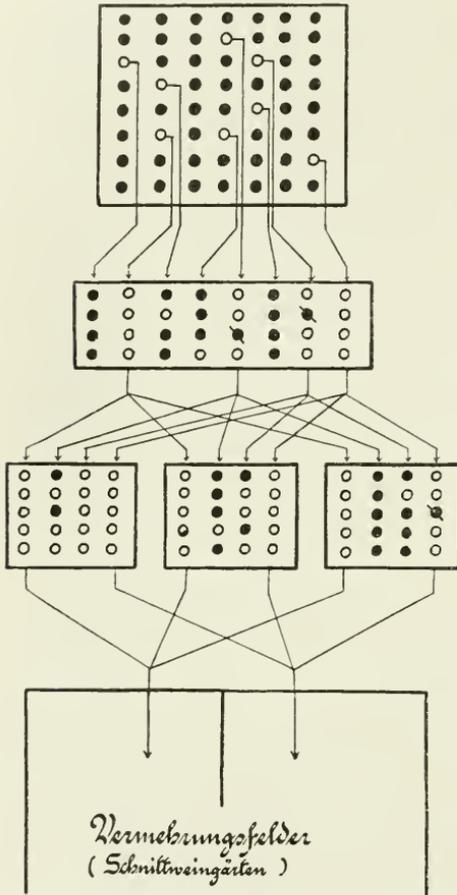


Fig. 21. Schema für die Züchtung widerstandsfähiger Linien der Weinreben.

Fällen war die Auslese weit wirkungsvoller als die therapeutische Behandlung. So berichtet beispielsweise Blinn,¹⁾ dass er auf diesem Wege eine Melonensorte erhalten habe, die gegen *Macrosporium cucumerinum* derartig widerstandsfähig war, dass der erreichte Erfolg grösser war, als bei der direkten Bekämpfung der Krankheit mittels der Kupferkalkbrühe.

Der Immunitätszüchter ist bei der Auslese bis jetzt noch meistens abhängig von dem Auftreten derjenigen Krankheit, für die

Man ist leicht geneigt, bei der Auslese mehrere Eigenschaften zugleich zu berücksichtigen. Wenn die Möglichkeit des Vorkommens von Individuen mit den ins Auge gefassten Eigenschaften auch nicht abgestritten werden kann, so ist es doch nicht ratsam, die Veredelung von vielen Eigenschaften zugleich in Angriff zu nehmen, da sonst die Auslese allzu unfruchtbar wird. Nur die wirtschaftlichen Eigenschaften müssen bei der Züchtung auf Immunität immer insoweit berücksichtigt werden, als sie in ihren Werten nicht unter ein gewisses Mittel herabgehen dürfen.

Die bisher durch Auslese bei der Immunitätszüchtung, besonders in Amerika, erreichten Erfolge sind recht vielversprechend. In manchen

¹⁾ Experiment Station of Agricult. Colorado, Bull. 104, 1905.

Festigkeit angestrebt wird. Das erschwert die Züchtung ungemein. Durch weitere Aufhellung der Ursachen der Widerstandsfähigkeit, also deren Zurückführung auf chemisch oder physikalisch erfassbare oder leicht erkennbare Eigenschaften der pflanzlichen Individuen, wird es möglich sein, eine Züchtung auch bei Ausfall der Leistungsprüfung doch erfolgreich weiterführen zu können, ja, auf dieser Grundlage sogar die erste Auslese aus den Feldbeständen vorzunehmen, wenn auch die letzte Entscheidung stets von der Leistungsprüfung abhängig bleiben wird.

Neben den Eigenschaften der Pflanzen, die zur Widerstandsfähigkeit in direkter Beziehung stehen, bietet uns bei der Auslese die Kenntnis der Wechselbeziehungen sehr wertvolle Anhaltspunkte.

VII. Wechselbeziehungen.

Unter Wechselbeziehung (Korrelation) versteht der Züchter die enge Gemeinschaft, die im Auftreten zweier oder mehrerer Eigenschaften eines Individuums besteht. Man spricht von einer gleichsinnigen Wechselbeziehung, wenn die zwischen zwei Eigenschaften bestehende Beziehung sich in derselben Richtung äussert, von entgegengesetzter Wechselbeziehung, wenn sie im entgegengesetzten Sinne hervortritt. Wechselbeziehungen können bestehen zwischen Formeigenschaften oder zwischen Leistungseigenschaften, aber auch zwischen Form- und Leistungseigenschaften, und gerade die letzteren sind für den Immunitäts-Züchter die wichtigeren.

In den meisten Fällen sind die Wechselbeziehungen aufzufassen als ein Ausdruck für die Verkettung zweier Eigenschaften, die durch eine Erbinheit bedingt sind. Wenn ein derart verbundenes Merkmal ursächlich Widerstandsfähigkeit bedingt, so steht diese Leistungseigenschaft mit dem durch die gleiche Erbinheit erzeugten anderen Merkmal oder der von diesem wiederum abhängigen andersartigen Leistungseigenschaft in Wechselbeziehung.

Man spricht bei den engen Beziehungen, die zwischen Ursache und Wirkung einer Leistungseigenschaft bestehen, auch von unmittelbarer Wechselbeziehung im Gegensatz zur mittelbaren, bei der sich solch ursächliche direkte Beziehungen nicht feststellen lassen.

Da im ersteren Falle eine eigentliche Wechselbeziehung in dem hier ins Auge gefassten Sinne nicht besteht, sondern eine unmittelbare ursächliche Wirkung vorliegt, so will ich in der Folge da, wo diese Beziehung aufgehellt ist, die Bezeichnung Wechselbeziehung durch „Ursachebeziehung“ ersetzen.

Die Wechselbeziehungen haben für die Auslese widerstandsfähiger Individuen besonders da Bedeutung, wo die Ursachebeziehungen zur Widerstandsfähigkeit noch nicht klar erkannt oder sehr

schwer erfassbar sind, wo man also bei der züchterischen Beurteilung allein auf die Leistung als Ausleseanzeiger angewiesen wäre, die in manchen Jahren gar nicht erprobt werden kann. Sind uns für eine Leistungseigenschaft Formeigenschaften als sichere Wechselbeziehungen bekannt, dann ist die Veredelungszüchtung wesentlich vereinfacht und erleichtert.

Die Wertbeurteilung eines Kreuzungsproduktes nach Wechselbeziehungen ist allerdings sehr unsicher. Die Ursachebeziehungen sind als Ausleseanzeiger unter allen Umständen wesentlich höher einzuwerten.

Werden zwei Eigenschaften von einer und derselben Erbanlage allein beherrscht, so stehen sie zueinander im Verhältnis einer sog. unbrechbaren Wechselbeziehung. Diese Bezeichnung ist indessen nicht ganz zutreffend, denn auch diese Beziehungen können bei der Bastardierung durchbrochen werden, wenn neue Erbinheiten auf die Leistungseigenschaften oder nur auf eine derselben abändernden Einfluss gewinnen.

Die auf Erbanlagen beruhenden Wechselbeziehungen sind oft recht verwickelter Natur, wodurch ihre züchterische Handhabung sehr erschwert und ihr Wert beeinträchtigt wird.

Viele bis jetzt aufgestellte Wechselbeziehungen gehören in das Gebiet der physiologischen Ausgleichwirkungen, andere haben eine rein statistische Grundlage und sind deshalb für die Züchtung nur von recht bedingtem Werte. Da diese von den echten Wechselbeziehungen oft schwer zu unterscheiden sind, so entsteht bei der mittelbaren Leistungszüchtung nach Wechselbeziehungen leicht eine gewisse Unsicherheit. Das unmittelbare Züchten nach klar erkannten Ursachebeziehungen ist, wie gesagt, stets vorzuziehen.

Die Zahl der bekannten Wechselbeziehungen zur Widerstandsfähigkeit ist nicht sehr gross, was damit zusammenhängt, dass die Immunitätszüchtung gegenwärtig erst im Entstehen begriffen ist. Trotzdem reichen einige Beobachtungen schon ziemlich weit zurück. So erwähnt Darwin,¹⁾ dass bei Pfirsichen, Nektarinen und Aprikosen das Fehlen von Blattrüsen Empfänglichkeit für Mehltau andeutet.

Nach Wawilow²⁾ besteht zwischen dem aus Turkestan und Samara stammenden für Braunrost empfindlichen Emmer und dem widerstandsfähigen westeuropäischen nur der eine äussere Unterschied, dass der Zahn, in den die Deckspelzen auslaufen, bei letzterem zugespitzt und nach innen gebogen ist, während er bei ersterem stumpf und gerade ist. Ob hier eine echte Wechselbeziehung vorliegt, erscheint fraglich.

¹⁾ Das Variieren d. Tiere u. Pflanzen i. Zust. d. Domestikation, Bd. 2, 1878.

²⁾ Arb. d. Versuchsstat. f. Pflanzenzüchtung a. Moskauer Landw. Inst. Bd. 1, 1913, S. 1 (russisch mit deutscher Zusammenfassung).

Bei Weizen haben sich nach den Untersuchungen von Kiessling¹⁾ diejenigen Sorten, welche die Keimreife schnell erreichten, auch besonders winterfest erwiesen. Hier kann eine Ursachebeziehung vorliegen.

In Schweden werden mehrere Futtergräser durch eine *Sclerotinia trifoliorum* nahestehende oder identische Pilzart stark geschädigt, so besonders die wenig winterharten Formen von *Phleum pratense*, *Poa serotina* und *Festuca pratensis*. Nach Beobachtungen auch an einer Reihe noch anderer Gräser liess sich nach Ulander²⁾ erkennen, dass die Winterhärte bei verschiedenen mehrjährigen Gräsern in gleichsinniger Wechselbeziehung zu der Widerstandsfähigkeit gegen Pilzbefall steht.

Eine grössere Anzahl von hierher gehörigen Wechselbeziehungen ist bei der Weinrebe bekannt. So fand ich³⁾ gelegentlich meiner Untersuchungen über die Chlorose der Reben auf Grund sehr zahlreicher Messungen, dass bei Sylvaner die Linien mit schwach oder gar nicht gebuchtetem Blatt chlorosewiderständiger sind als diejenigen, deren Blatt tiefe und weite Buchtung aufweist. Doch ist die gegebene Grundlage auch hier vorläufig rein statistisch.

Babo und Mach⁴⁾ führen an, dass sich unter den hauptsächlich aus Kalkböden stammenden *Vitis berlandieri*-Pflanzen einige fanden, die in den Kreideböden der Charente, ohne chlorotisch zu werden, fort kamen, und das waren diejenigen Spielarten, die behaarte, goldgelb glänzende Blätter besaßen.

Bei denselben Autoren findet sich die Notiz, dass nach Viala bei der kleinblättrigen *Rupestris* Formen mit beiderseits glänzenden Blättern vorkommen, die sich durch einen besonders kräftigen Wuchs auszeichnen. Doch gibt es auch solche, deren Blätter oberseits matt und unterseits gelbgrün sind. Diese Untersorten haben einen weniger kräftigen Wuchs und neigen sehr zur Chlorose.

Von der Kreuzung *Berlandieri* × *Riparia Teleki* sind nach Erfahrungen von Kober⁵⁾ diejenigen Formen, die glänzende, glatte, rote Triebe und bronzierte (nicht rote) Wipfel besitzen, am chlorosewiderständigsten.

Eine interessante Wechselbeziehung habe ich⁶⁾ bei der Weinrebe feststellen können zwischen der Nekrose der Rindenwarzen und der Holzreife. Das Absterben der Rindenwarzen, das sich durch Bräunung

1) Landw. Jahrbuch usw. a. a. O.

2) Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, Jahrg. 20, 1910, S. 33.

3) Untersuchungen usw. a. a. O.

4) Handbuch usw. a. a. O.

5) Mitteilungen d. deutsch. Weinbau-Vereins, Jahrg. 7, 1912, Nr. 9.

6) Zentralbl. f. Bakt. usw. Abt. 2, Bd. 20, 1908, S. 261.

der Zellen kenntlich macht, beginnt bei den Rebtrieben entweder mit den Schliesszellen oder bei den an die Atemhöhle angrenzenden Zellpartien und schreitet sowohl in der Fläche als auch in der Tiefe weiter fort, bis die Rebe durch Bildung einer Schutzkorkschicht den nekrotischen Prozess räumlich beendet. Je wuchskräftiger und besser ernährt der Rebtrieb ist, um so rascher und vollkommener wird der Schutzkork entstehen. Schlecht ernährte Triebe, die nicht imstande sind, im Herbst eine hinreichend starke Peridermschicht zu bilden, erzeugen auch keinen Schutzkork, und die Flecken auf den Rindenwarzen werden deshalb hier besonders gross. Von der Fähigkeit der Korkzellenbildung hängt sowohl der frühe Abschluss des Krankheitsprozesses der Rindenwarzen wie auch die Entstehung des für die Winterreife des Holzes so wichtigen Peridermgürtels ab.

Dass die kleinen durch das Absterben der Rindenwarzen entstehenden Fleckchen im Spätherbst auf unreifem Rebholze so besonders zahlreich auftreten, hat noch eine andere Bewandtnis. Das Absterben der Schliesszellen und des umliegenden Gewebes erfolgt vornehmlich gegen Herbst hin. In dieser Zeit entsteht aber bei gut ernährtem Rebholz auch der Peridermgürtel, der an der Innengrenze der primären Bastbündel angelegt wird. Das ausserhalb des Peridermrings liegende Gewebe vertrocknet sehr bald und nimmt die bekannte hellrot-braune Farbe des ausgereiften Rebholzes an. Je frühzeitiger und rascher der Peridermring gebildet wird, um so geringer ist die Zahl der bereits abgestorbenen Schliesszellen, um so weniger ausgebreitet die Fleckenbildung in ihrem Umkreis. Bei Trieben, die infolge ihrer Unreife überhaupt keinen Peridermring zur Ausbildung bringen, wird der Absterbeprozess nach und nach alle Schliesszellen ergreifen. Die Zahl und die Flächenausdehnung der anfänglich winzig kleinen Fleckchen wird sich immer mehr und mehr vergrössern, sie werden dann zum Teil ineinanderfliessen und so dem Rebholz, in Verbindung mit den später auf unreifem Holze sich gern ansiedelnden Schwärzepilzen, ein mehr oder weniger schwarz angehauchtes Aussehen verleihen.

Wir dürfen also die Zahl und die Grösse jener schwärzlichen Höckerehen und Fleckchen im Umkreis der abgestorbenen Schliesszellen als einen für den Praktiker wertvollen Anzeiger für den Grad der Holzreife und damit auch der relativen Winterfestigkeit der Reben ansehen. Je zahlreicher die nekrotischen Fleckchen sind, je grösser ihr Umfang ist, desto weniger wird im allgemeinen das Holz ausgereift sein.

Die Nekrose der Rindenwarzen der Reben in ihrer Wechselbeziehung zur Winterhärte des Rebholzes kann ohne Zweifel auch züchterisch verwertet werden, doch darf dann nicht vergessen werden, dass die Holzreife in starkem Maße von klimatischen Einflüssen abhängig ist.

In dem strengen Winter 1879/80 konnte Oberlin¹⁾ die Beobachtung machen, dass von den Amerikanerreben diejenigen Varietäten, die besonders reblausfest waren, auch am wenigsten unter der Winterkälte zu leiden hatten.

Widerstandsfähigkeit gegen die Reblaus lässt sich nach Blankenhorn²⁾ bereits an den Traubenkernen einigermaßen erkennen, insofern diese bei widerstandsfähigen Reben „im allgemeinen durch kräftigeren Habitus ausgezeichnet und viel gleichmässiger ausgebildet sind als solche von nicht widerstandsfähigen Reben“. Diese Bemerkung ist sehr wohl der Beachtung wert. Doch ist es für ihre züchterische Verwertung nötig, ihr auf Grund weiterer Beobachtungen eine schärfere Fassung zu geben.

Dass in der Tat man zuweilen bereits am Samenkorn erkennen kann, ob eine Pflanze gegen eine bestimmte Krankheit widerstandsfähig ist, beweisen die Kulturversuche Muths³⁾ mit *Lupinus hirsutus* und mit Inkarnatkle, bei denen es sich zeigte, dass die aus den mehr dunkelroten bzw. rötlich-gelben Samen erwachsenen Pflanzen deutlich widerstandsfähiger gegen Mehltaubefall sind als die aus den mehr hellweisslichen Samen erwachsenen.

Wechselbeziehungen zwischen Habitus oder Farbe des Samenkorns und Widerstandsfähigkeit sind für den Immunitätszüchter von besonders hohem Werte, da sie gestatten, rasch eine sehr grosse Individuenzahl zu überblicken, und so die Auslesearbeiten sehr erleichtern und vereinfachen.

In Rücksicht darauf, dass Wechselbeziehungen bei der Bastardierung häufig durchbrochen werden, würde eine Auslese nach der Farbe des Samens allerdings nach einer Kreuzbefruchtung keine Gewähr für Zuverlässigkeit geben. Hier müsste also zuerst wieder die Leistungsprüfung über den Wert des Merkmales entscheiden.

Auf ähnliche Beziehungen zwischen der Farbe der Kartoffelschale und der Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten hat zuerst Schander⁴⁾ aufmerksam gemacht. Wenn Ahr, Mayr und Wörle⁵⁾ auch durch Versuche nachgewiesen haben, dass die Entstehung der Knollenverfärbung in erster Linie zurückzuführen ist auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens, so wurde doch gleichzeitig in diesen Versuchen erkannt, dass ein Hellerwerden der Schalenfarbe bei der Sorte Wohlmann parallel läuft mit einer Änderung im Wuchs der Kartoffel-

1) Der Weinstock u. d. Obstbäume. Colmar 1880.

2) Annalen d. Önologie, Bd. 8, 1880.

3) Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Bot. Jahrg. 5, 1907, S. 49.

4) Ill. Landw. Ztg. Jahrg. 35, 1915, S. 229.

5) Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 64, 1915, S. 425.

pflanze, ihrer Produktionskraft und ihrer Widerstandsfähigkeit gegen krankheitserregende Einflüsse. Eine Wechselbeziehung zwischen Farbe der Knollen und Widerstandsfähigkeit ist damit erwiesen.

Die Frage der Erbllichkeit dieser Eigenschaft steht damit in keiner Weise im Zusammenhang, denn die Wechselbeziehungen treten sowohl bei erblichen wie auch bei nicht erblichen Eigenschaften auf.

Übrigens wird bei langer Dauer der bewirkenden Ursachen, also in dem oben erwähnten Falle der ungünstigen Bodenverhältnisse, die Farbe der Knollen immer heller werden und die Widerstandsfähigkeit sich immer mehr vermindern und dieser Zustand auch beim Verpflanzen in günstigere Bodenverhältnisse unter Umständen einige Jahre anhalten.

Bei der grossen Wichtigkeit der Wechselbeziehungen für den Immunitätszüchter wird dieser jenen seine ständige Aufmerksamkeit widmen müssen, einesteils, um vorhandene Beziehungen aufzuklären, andernteils, um mit ihrer Hilfe die erste Auslese in Ermangelung der Leistung doch vornehmen zu können.

VIII. Bastardierung.

Während sich die Veredelungszüchtung, die wir seither allein betrachtet haben, mit der Heraushebung fertig vorhandener Linien oder Individuen begnügt, geht der Züchter, der mit der künstlichen Bastardierung arbeitet, einen grossen Schritt weiter. Er überlässt die Bildung der angestrebten Formen oder Eigenschaften nicht mehr der zufälligen natürlichen Entstehung, sondern steuert durch möglichst planvolle Verbindung der Erbinheiten unmittelbar auf das Ziel zu, wofür uns die Mendelgesetze eine wertvolle Handhabe bieten.

Wenn wir unter dem Gesichtspunkte des Mendelismus planvoll bastardieren wollen, dann ist die Homozygotie der Eltern eine notwendige Vorbedingung. Unter Homozygotie versteht man eine Vereinigung gleichartiger Geschlechtszellen, während Heterozygotie die Vereinigung verschiedenartiger Geschlechtszellen bezeichnet. Nur ein homozygotisches Produkt hat bei geschlechtlicher Weitervermehrung Bestand, während ein heterozygotisches Individuum weiter spaltet. Anders ist es allerdings bei der ungeschlechtlichen Vermehrung. Hier ist es uns möglich, jede Kreuzungsform festzuhalten, obwohl auch da Spaltungen schon beobachtet wurden.

In vielen Fällen, bei Leistungseigenschaften wohl immer, wird man in der 2. Kinder- (Filial-) Generation (= F_2) noch nicht sicher sagen können, ob ein Merkmal homozygotisch vorhanden ist, denn die heterozygotischen und homozygotischen Merkmale haben häufig stellenweise gleichlaufende oder einander überschreitende Variationskurven, wodurch eine scharfe Scheidung der Träger beider Merkmale schon in F_2 unmöglich ist, zumal Leistungseigenschaften, insbesondere die hier ins Auge ge-

fasste Widerstandsfähigkeit, sehr von der Aussenwelt mit beeinflusst werden. Erst die folgenden Generationen geben uns in dieser Frage Aufschluss.

Bei ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen belehrt uns die vegetative Nachkommenschaft von F_2 , ob eine für uns brauchbare Züchtung vorliegt, ohne Rücksicht auf deren homozygotischen oder heterozygotischen Charakter.

Die vorhandenen Sorten der ungeschlechtlich vermehrten Gewächse werden in den meisten Fällen die F_1 -Generation darstellen, die bei Selbstbefruchtung die F_2 -Generation entstehen lässt, die wahrscheinlich in vielen Fällen schon wertvolle Neuheiten bringen wird, besonders da, wo die Eltern züchterisch ausgewählt waren. Die Selbstbefruchtung ist hier der Befruchtung innerhalb der Sorte vorzuziehen, da man keine Gewissheit hat, ob die Sorte einheitlich ist und wirklich F_1 darstellt.

Bei künstlicher Kreuzung von homozygotischem Zuchtmaterial können die Individuen der F_1 -Generation unter sich befruchtet werden, dagegen sind sie sorgfältig vor Fremdbestäubung zu schützen, da andernfalls die erwartete Aufspaltung der Eigenschaften nicht eintreten kann.

Die F_2 -Generation bringt uns in den zahlreichen neuen Verbindungen infolge der verschiedenartigsten Vermischung der Erb-einheiten ein Auslesematerial stark voneinander abweichender Einzelcharaktere. Alle überhaupt möglichen Kombinationen sind in F_2 schon vorhanden. Doch können die reinen Charaktere erst in F_3 erkannt werden, die durch Selbstbefruchtung erzüchtet werden muss.

Auf die beim Mendelismus im einzelnen auftretenden Gesetzmässigkeiten kann natürlich hier nicht näher eingegangen werden. Dieserhalb sei besonders auf das vortreffliche Werk von Baur¹⁾ über die Vererbungslehre, das erst im Jahre 1914 in neuer Auflage erschienen ist, verwiesen.

Eine klare Aufhellung der Gesetzmässigkeiten bei Vererbung von Leistungseigenschaften bietet oft unüberbrückbare Schwierigkeiten, da diese allzusehr von Aussenbedingungen abhängig und ausserdem die Fälle, dass die Immunität nur durch eine Erbinheit bedingt ist, selten sind.

Correns²⁾ hat die Vererbungsweise nach einer klar zutage liegenden einfachen Gesetzmässigkeit festgestellt bei einer als Sordago bezeichneten Blattkrankheit der *Mirabilis jalapa*. Bei der Selbstbefruchtung einer normal aussehenden Pflanze treten bereits in der ersten Generation $\frac{1}{4}$ Sordago-Pflanzen und $\frac{3}{4}$ der Gesamtzahl normale In-

1) Einführung in die experiment. Vererbungslehre. Berlin 1914.

2) Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. 56, 1915, S. 585.

dividuen auf, also ein Verhältnis, das typisch ist für Monohybridismus und die Dominanz von Normal über Sordago erkennen lässt. Die scheinbar normale Ausgangspflanze war hier, wie sich aus dem Zahlenverhältnis ergibt, ein Heterozygot.

Es kann vorkommen, dass die Widerstandsfähigkeit von zwei Erbfaktoren abhängig ist, von denen jeder Widerstandsfähigkeit zu bewirken instande ist. Ein derartiger Fall scheint nach den Versuchen von Rasmussen¹⁾ vorzuliegen bei der Immunität gewisser Reben gegen die gallenbildende Form der Lothringer Reblaus (*Pervastatrix*-Rasse). Bastarde zwischen immunen *Vitis*arten ergaben immune Pflanzen und Gallenpflanzen, wobei letztere in der Minderzahl blieben. Die immunen Eltern, mit Galleneltern gekreuzt, ergaben immune und gallentragende Tochterpflanzen. Das gefundene Zahlenverhältnis weist auf zwei Erbeinheiten hin.

Nehmen wir nun an, dass die Widerstandsfähigkeit gegen irgend eine Krankheit durch mehrere Erbeinheiten bedingt wird, dann haben wir es bei den Bastardprodukten mit komplizierten Spaltungen zu tun, und es wird nicht immer leicht sein, den Höchstgrad der Widerstandsfähigkeit mit anderen gewünschten Eigenschaften zu vereinigen.

Schwierig liegt auch der Fall, wenn eine die Widerstandsfähigkeit bedingende Erbeinheit zugleich noch andere Eigenschaften beherrscht, die der gewünschten direkt entgegenstehen. Nehmen wir beispielsweise an, die Erbeinheit für Reblaus-Immunität wäre zugleich auch bedingend für die geringe Güte der Trauben der amerikanischen Reben, dann wäre es nicht ohne weiteres möglich, bei einer Bastardierung zwischen europäischen Reben in den Bastardprodukten die gewünschten Eigenschaften, Reblauswiderständigkeit und Güte der Trauben, zu erhalten. Immerhin bietet auch in solchen Fällen fortgesetztes planvolles Kreuzen unter besonderer Berücksichtigung der Neueinführung anderer Erbeinheiten, die eine der erwünschten Eigenschaften im günstigen Sinne beeinflussen, einen Weg, der trotz der bestehenden Schwierigkeiten zum Ziele führen kann. (Baur.)

Nach den Kreuzungsversuchen von Nilsson-Ehle²⁾ ist die Winterfestigkeit beim Weizen eine zusammengesetzte Eigenschaft, die von mehreren Erbeinheiten abhängig ist. Bei Kreuzung zweier Formen von guter Winterfestigkeit wurden Bastarde erzielt, die sowohl die Elterpflanzen überflügelten wie auch solche, die hinter ihnen zurückblieben.

Ein gutes Beispiel für diese Art der Eigenschaftsvererbung liefern auch Bastardierungsversuche, die Nilsson-Ehle³⁾ zur Erlangung

¹⁾ Ber. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. L. u. Forstwirtsch. 1913.

²⁾ Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. 1, 1913, S. 3.

³⁾ Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. Lund 1909 und 1911.

rostwiderständiger Sorten beim Weizen anstelle, aus denen hervorgeht, dass man rostsichere Weizensorten durch Bastardierung erzielen kann, ohne dass bei einem Elter diese Eigenschaft besonders hervortretend vorhanden ist. So zeigte die 3. Generation der Kreuzung Boreweizen (Rostgrad 4) \times Linie 0728 (Rostgrad 2) folgende Rostgradformen:

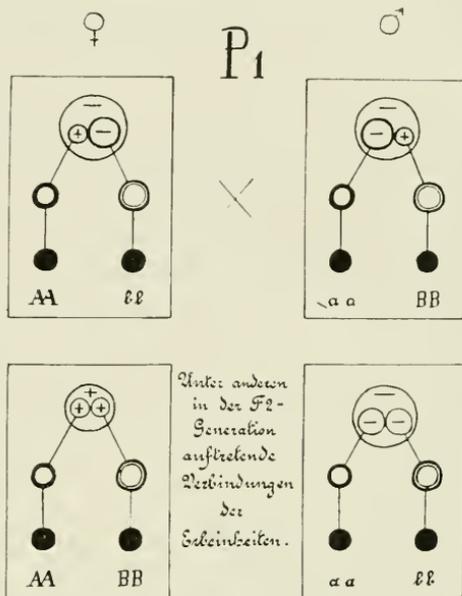
6	Stämme	Rostgrad	0
6	"	"	1
6	"	"	2
2	"	"	3
3	"	"	4
3	"	"	5
2	"	"	6

Die Bastardierung hat in diesem Falle also zu teils rostempfindlicheren, teils rostfesteren Stämmen geführt, was nur möglich ist, wenn der Faktorengehalt für Rostfestigkeit in beiden Eltern verschieden ist.

Zuweilen kommt es sogar vor, dass bei Kreuzung von ausgesprochen anfälligen Eltern in der F_2 -

Generation widerstandsfähige Typen auftreten. Nilsson¹⁾ hat bei der Kreuzung der gegen *Phytophthora* sehr empfindlichen Kartoffelsorte Jaune d'or de Norwége mit der ziemlich anfälligen Up to date in der F_2 -Generation 29% in hohem Maße widerstandsfähige Individuen erhalten.

Für einen derartigen Fall erhalten wir Verständnis, wenn wir uns das Entstehen von sehr widerstandsfähigen und sehr empfänglichen Individuen beim Bastardieren von zwei widerstandsfähigen Eltern an einem Beispiel mit schematischer Darstellung, wie ich sie in Fig. 22 gegeben habe, klarmachen. Neben den dargestellten Verbindungen



Zeichenerklärung.

- Eibeinheit.
- Morphologische Eigenschaft.
- ⊕ Physiologische Eigenschaft.
- ⊖ Widerstandsfähigkeit.

Fig. 22. Entstehung von sehr widerstandsfähigen und sehr empfänglichen Individuen aus der Bastardierung zweier wenig widerstandsfähigen Eltern.

¹⁾ Naturwiss. Revue, 1912.

werden Zwischenformen mit allen Graden der Widerstandsfähigkeit von F_2 ab beobachtet werden.

Die Erfahrung, dass die Bastarde widerstandsfähiger als die Eltern sein können, ist übrigens schon recht alt, denn Darwin¹⁾ erwähnt, dass nach Knight in den Jahren 1795 und 1796 gelegentlich eines sehr starken Auftretens von Mehltau nur einige vorher an Ort und Stelle gezüchtete Weizenkreuzungen von der Krankheit verschont blieben.

Die durch die Bastardforschung klargestellte Erkenntnis, dass bei der Bastardierung nicht nur Mittelformen oder den Eltern ähnliche Formen bzw. Leistungseigenschaften entstehen, sondern dass die Leistungen der Eltern von den Nachkommen oft sehr weitgehend, sowohl nach der Plus- wie auch nach der Minusseite, überschritten werden, zwingt uns zur Schlussfolgerung, dass man bei der Auswahl der Eltern nicht unter allen Umständen auf das Höchstmaß der Leistung zu achten braucht, da ja zwei mittelmässige Leistungen beim Bastardieren infolge der Zusammenfügung entsprechender Erbinheiten eine Höchstleistung ergeben können. Da wir jedoch meist nicht wissen, ob die Immunität in einem gegebenen Falle von einer oder mehreren Erbinheiten abhängig ist, so dürften die Aussichten auf Höchstleistung im allgemeinen doch grösser sein, wenn der eine Elter diese bereits in dem gewünschten Ausmaße besitzt.

Ein hohes Maß von Widerstandsfähigkeit werden wir häufig bei den wilden Anverwandten unserer Kulturpflanzen finden, wenn diese unter denselben krankmachenden Einflüssen wie ihre Kulturverwandten gestanden hatten. Der Immunitätszüchter sollte diese im Laufe der Jahrhunderte entstandenen und im natürlichen Kampf ums Dasein festgehaltenen Eigenschaften durch eine verständige Heranziehung der Wildformen zur Bastardierung auszunützen lernen. In Amerika stellt man nach Hansen²⁾ bereits seit längerer Zeit ausgedehnte Versuche an, um durch Bastardierung von Kultur- und Wildformen winterharte Obstsorten zu erlangen.

Zu beachten ist bei einer solchen Bastardierung, dass infolge der relativ grossen Zahl verschiedener Erbanlagen, die hier zusammenkommen, man in der F_2 -Generation mit einer ausserordentlich grossen Zahl von Verbindungen zu rechnen hat und deshalb nur bei Vorhandensein sehr zahlreicher Individuen einen Erfolg erwarten kann.

Der Erfolg dieses Verfahrens lässt sich allerdings nicht vorausberechnen, da die Erbinheiten und deren Zahl uns meist unbekannt

¹⁾ A. a. O.

²⁾ Breeding Hardy Fruits. Brooking 1904.

sind. Kommen mehrere Erbinheiten für eine bestimmte Immunität in Betracht, dann wird sich überhaupt keine klare Bastardanalyse gewinnen lassen. Daraus lässt sich erkennen, dass die Mendelgesetze für den Immunitätszüchter nur einen recht bedingten Werth haben. Es kommt hier noch hinzu, dass Widerständigkeit oder Anfälligkeit, wie wir gesehen haben, in hohem Maße von Aussenbedingungen abhängig sind, wodurch das Bild der Bastardanalyse meist bis zur Unkenntlichkeit getrübt wird. Doch darf nicht verkannt werden, dass die durch Mendel und seine Nachfolger eröffnete Erkenntnis des Verhaltens der Erbinheiten bei der Kreuzung auch für die Leistungszüchtung im Prinzip neue Wege erschlossen hat.

In solchen Fällen jedoch, in denen einwandfrei die Ursachebeziehung zwischen einer von einem Erbfaktor abhängigen, leicht auswertbaren inneren oder äusseren morphologischen Eigenschaft und der Widerstandsfähigkeit feststeht und homozygotisches Zuchtmaterial vorhanden ist, werden wir die Eltern planmässig nach einem klar gezeichneten Endzweck auswählen können. Hier ist dann zu beachten, dass die Grenzweite der Elterneigenschaften von den Nachkommen nicht überschritten wird. Diese werden ein mehr oder weniger klares Mendelbild liefern.

In allen anderen Fällen, und sie sind die weitaus häufigeren, werden wir bei der Immunitätszüchtung nur gestützt auf den in dieser Richtung geschulten züchterischen Blick bastardieren müssen, und alles ist nun von einer sachgemässen Auslese der Nachkommen der F_2 -Generation abhängig.

Bei durch Samen vermehrten Gewächsen kann die F_2 -Generation noch nicht zur Auslese benutzt werden, da in ihr noch nicht beurteilt werden kann, ob eine Eigenschaft erbfest ist oder weiter spaltet. Das lässt sich erst bei den Nachkommen, also in der F_3 -Generation, erkennen, die durch Selbstbestäubung zu erzielen ist. Aber auch F_3 wird, sobald Leistungseigenschaften wie Immunität in Betracht kommen, uns noch nicht gestatten, eine sichere Auswahl zu treffen. Man wird hier die widerstandsfähigen und auch bezüglich der anderen wertgebenden Eigenschaften befriedigende Individuen auslesen, besonders aus Stämmen, die sich durchschnittlich in dieser Richtung hervortun. Diese Auslese muss mehrere Jahre bei vergleichendem Anbau fortgesetzt werden.

Die nach mehreren Jahren als widerstandsfähig erkannten Stämme sind dann unter den verschiedensten Boden- und Lageverhältnissen anzubauen, wobei der eine oder der andere Stamm wieder ausgeschaltet werden muss oder doch nur als bedingt immun erkannt wird.

Ist man bei der Immunitätsbeurteilung allein abhängig von der Leistungsprüfung, so setzt diese natürlich das Auftreten des fraglichen Krankheitserregers voraus. Unter Umständen kann es hier vorkommen, dass man mehrere Jahre vergeblich auf das Eintreten der zur Beurteilung notwendigen Sachlage wartet. Ist ein Bastardprodukt unter solchen Verhältnissen zu prüfen, so sind sowohl die Eltern wie alle Generationen von F_2 ab vergleichend so lange anzubauen, bis ein sicheres Urteil gewonnen ist.

Bei ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen wird von F_2 ab die Samenvermehrung ausgeschaltet. Hier können auch heterozygotische Bastarde weitervermehrt werden, wodurch die Zahl der zur Auslese geeigneten Pflanzen beträchtlich vermehrt wird.

Die erste positive Auslese kann auch bei mehrjährigen Gewächsen erst endgültig vorgenommen werden, nachdem ein vorläufiges Urteil über die Fruchtbarkeit der Bastarde und ihre wirtschaftlichen Eigenschaften gewonnen ist. Nachdem Fruchtbarkeit eingetreten ist, wird die Weitervermehrung bei ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen, z. B. Obstbäumen und Reben, mittels Pfropfens erfolgen, wodurch Zeit gewonnen wird. Durch negative Auslese, also Ausschaltung der anfälligen Bastardprodukte, wird bei mehrjährigen Gewächsen der Bestand im Auslesegarten bis zum Eintritt der Fruchtbarkeit schon wesentlich gelichtet sein.

In manchen Fällen dürften die Heterozygoten widerstandsfähiger als die Homozygoten sein, da sich erstere häufig durch eine besondere Wüchsigkeit auszeichnen.

Der Immunitätszüchter soll über eine Anpflanzung möglichst aller Sorten und Untersorten derjenigen Art verfügen, die durch Züchtung veredelt werden soll. Auch die ausländischen Sorten sollen hier vertreten sein. Wollen wir also beispielsweise mit Erfolg widerstandsfähige Reben züchten, die auch gleichzeitig in ihren übrigen Eigenschaften befriedigen, so ist dazu die erste Bedingung: die Anlage eines Sortengartens, der möglichst alle, oder doch wenigstens die meisten der überhaupt vorhandenen Reben-Sorten, -Arten und -Hybriden enthält. Der bekannte deutsche Rebenzüchter Oberlin hat diese Forderung offenbar schon verstanden, denn es war sicherlich nicht nur Liebhaberei, dass er in seinem Versuchsgarten in Beblenheim über 1100 Rebsorten angebaut hat.

Beim Bastardieren müssen uns sehr zahlreiche verschiedenartige Elternpaare zur Verfügung stehen, denn der Erfolg der Bastardzüchtung zur Erzielung widerstandsfähiger Sorten hängt vornehmlich von einer möglichst grossen Zahl von Bastardprodukten und der Fähigkeit des Züchters zur richtigen Auslese ab.

Für die Auslese ist die Kenntnis der bei einer Pflanze die Widerstandsfähigkeit bedingenden Ursachen von grosser Bedeutung, da sie die objektive Erfassung der Leistung ermöglicht und uns von dieser mehr oder weniger unabhängig macht. Mikroskop und Reagenzglas gehören deshalb zum ständigen Rüstzeug des Immunitätszüchters.

Bei der Auslese auf Widerstandsfähigkeit sind alle Momente, die auf letztere nur irgendwelchen Einfluss haben könnten, zu berücksichtigen. Der Immunitätszüchter darf sein Augenmerk nicht allein auf sein Zuchtobjekt, die Pflanze, beschränken, sondern er muss in gleichem Maße den Krankheitserreger und das Verhältnis beider zueinander kritisch zu bewerten wissen. Aus diesem Grunde ist es wohl am dienlichsten, wenn die Immunitätszüchtung in die Hand eines züchterisch geschulten Pflanzenpathologen gelegt ist, der zugleich auch genügend Landwirt sein muss, da andernfalls die Gefahr besteht, dass die Zuchtrichtung in falsche Bahnen gerät. Auch das Zusammenwirken eines Züchters mit einem geeigneten Pflanzenpathologen ist erfolgversprechend.

Die grossen Schwierigkeiten der Immunitätszüchtung sind da, wo man sich in der Praxis mit ihr beschäftigt hat, auch bereits erkannt worden. Der bekannte Kartoffelzüchter Graf Arnim¹⁾ fasst seine diesbezüglichen Erfahrungen dahin zusammen, „dass die eingehende Behandlung der Züchtung auf Immunität auf dem gewöhnlichen rein empirischen Wege nicht möglich ist, sondern nur durchführbar, wenn tunlichst alle Hilfskräfte der Wissenschaft in den Dienst der Sache gestellt werden“.

Ganz kurz möge hier auch noch der Periklinalchimären gedacht werden, deren Bedeutung für die Schädlingsbekämpfung neuerdings von Winkler²⁾ in den Vordergrund gestellt worden ist. Unter Periklinalchimären versteht man Bastarde, die durch Pfropfen, also auf ungeschlechtlichem Wege, entstanden und die dadurch gekennzeichnet sind, dass ihre verschiedenen Gewebeschichten aus Reis und Unterlage gebildet werden.

Wenn nun die Oberhaut von einer widerstandsfähigen Sorte stammt, während das übrige Gewebe empfänglich ist, so sollte man meinen, dass eine Infektion nicht statthaben könnte. Das trifft aber durchaus nicht immer zu. Fischer³⁾ hat die Periklinalchimäre

¹⁾ Ill. Landw. Ztg. Jahrg. 26, 1906, S. 217.

²⁾ Sitz.-Ber. d. Physik.-Mediz. Ges. zu Würzburg, 1913.

³⁾ Mycolog. Zentralbl. Bd. 1, 1912, S. 195.

Crataegomespilus Asnieresii mit Erfolg mittels der Basidiosporenkeimschläuche von *Gymnosporangium confusum* angesteckt, obwohl hier der anfällige *Crataegus* durch die Epidermis des immunen *Mespilus* geschützt ist.

Da die Bildung von Periklinalchimären nur bei Pflanzen möglich ist, die fähig sind, wirkliche Adventivsprossen zu bilden, und eine widerstandsfähige Epidermis durchaus nicht immer das darunter liegende Gewebe vor Parasitenangriffen schützt, so ist man genötigt, den Wert dieser Pfropfbastarde für die Erzielung widerstandsfähiger Sorten nicht sonderlich hoch einzuschätzen.

Auf die bei den verschiedenen Pflanzenarten bei der Bastardzüchtung zu beobachtenden Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden. Dieserhalb sei auf das Standard-Werk von Fruwirth¹⁾ verwiesen.

Wenn wir uns nun den **Erfolgen** der planvollen Immunitätszüchtung durch Bastardierung zuwenden, so müssen wir leider feststellen, dass diese in Deutschland noch sehr mässig sind, was aber allein damit zusammenhängt, dass man diese Zuchtrichtung seither bei uns fast gänzlich vernachlässigt hat. Praktische Arbeit ist in der Immunitätszüchtung in Deutschland noch wenig geleistet worden. Wohl wird bei allen Züchtungsarbeiten mehr oder weniger auch auf Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge nebenher geachtet, aber das ist kein planmässiges Züchten auf Immunität, sondern entspricht nur einer negativen Auslese der besonders als empfänglich in die Augen fallenden Individuen.

Einer der ersten in Deutschland, der zielstrebig auf Widerstandsfähigkeit gezüchtet hat, ist Behrens,²⁾ der jetzige Direktor der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem. Dieser hat bereits vor über 20 Jahren durch planvolle Kreuzung eine rostwiderständige Tabaksorte erhalten, die sich gut bewährt hat. Zu erwähnen ist hier dann, dass Strube³⁾ seinen Schlanstedter Sommerweizen auf Widerstandsfähigkeit gegen Flugbrand gezüchtet hat. Graf Arnim⁴⁾ hat *Phytophthora*-widerständige Kartoffelsorten auf dem Wege der Züchtung erhalten und v. Lochow⁵⁾ die blattrollkranke Sorte Wohltmann in anfällige und widerstandsfähige Typen aufgelöst. Wanner⁶⁾ und Rasmuson⁷⁾ sind bemüht, reblaus-

1) Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung. Berlin 1914.

2) Landw. Versuchstationen, Bd. 46, 1896, S. 181.

3) Saatzuchtwirtschaft Schlanstedt.

4) Ill. Landw. Ztg. Jahrg. 28, 1908, S. 67.

5) A. a. O.

6) Weinbau u. Weinhandel. 1913, S. 30.

7) Mitteilungen a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. L. u. Forstwirtsch. H. 14, April 1913.

festen Reben zu züchten und H. C. Müller und ich¹⁾ haben seit 1912 die Zucht einer nematodensicheren Zuckerrübe in Angriff genommen.

Wenn wir diese kleinen Anfänge vergleichen mit den grossartigen Ergebnissen einer planmässigen Immunitätszüchtung im Ausland, besonders in den Vereinigten Staaten von Amerika, dann müssen wir mit einiger Beschämung unsere Rückständigkeit auf diesem für die Zukunft unserer Landwirtschaft so bedeutungsvollen Gebiete zugestehen.

In den Vereinigten Staaten befassen sich zahlreiche landwirtschaftliche Versuchsstationen mit der Züchtung widerstandsfähiger Sorten. Das Ackerbau-Ministerium hat dort nach einer Mitteilung von Smith²⁾ bereits eine grössere Zahl Forscher mit dieser Spezialaufgabe betraut. Besondere Forschungsanstalten befassen sich ausschliesslich mit der Züchtung widerstandsfähiger Sorten, so das Institut für Obstzüchtung am Minnetonkasee in Minnesota. Aber damit noch nicht genug, hat man in diesem Lande des grossen Fortschritts aller praktischen Wissenschaften auch noch Zuchtgenossenschaften mit dem Zwecke der Züchtung immuner Sorten geschaffen. Dazu zählt z. B. die im Jahre 1906 gegründete „Massachusetts Asparagus Growers' Association“, die nach T. B. Norton³⁾ den Zweck verfolgt, eine Spargelsorte zu züchten, die gegen Rost (*Puccinia asparagi*) widerstandsfähig ist. Man ist bereits bis zum Jahre 1913 zu sehr guten Ergebnissen gekommen.

Orton⁴⁾ gibt an, dass man eine ganze Anzahl krankheitswiderständiger Sorten bei der Baumwolle gezüchtet habe. Er selbst hat ausser einer solchen auch eine gegen die durch *Fusarium niveum* hervorgerufene Welkekrankheit widerstandsfähige Spielart der Wassermelone in planvoller Immunitätszüchtung erzielt.

Bei der Wassermelone fand sich keine einzige, die gegen die Welkekrankheit widerstandsfähig war. Doch besass man eine nicht geniessbare Spielart, bei der diese Eigenschaft vorhanden war. Diese hat Orton nun mit der Wassermelone gekreuzt, wobei in F_1 zunächst eine Zwischenform entstand, während F_2 eine sehr weitgehende Variabilität aufwies. In F_3 wurden 2 Typen isoliert, einer mit grüner Schale, der in der Folge ausgeschaltet wurde, und ein anderer, der einer Wassermelone ähnelte, aber die Fähigkeit besass, der obengenannten Krankheit

¹⁾ Zeitschrift usw., a. a. O.

²⁾ Royal Horticult. Societys Report of the Conference on Genetics. London 1907, S. 301.

³⁾ Departement of Agriculture. Bureau of Plant Industrie. Bull. 263. Washington 1913.

⁴⁾ IV. Conférence intern. de Génétique. Paris 1911.

zu widerstehen. Fünf Jahre genealogischer Auslese haben genügt, um eine neue Spielart namens Conqueror zu erhalten, die ebenso wie die Wassermelone von gutem Geschmack und nebenbei widerstandsfähig gegen die Welkekrankheit war.

Bei der Kuherbse gelang es Orton, eine Spielart namens Iron aufzufinden, die sowohl gegen die durch *Fusarium tracheiphilum* verursachte Welkekrankheit, wie auch gegen den Knöllchen-nematoden (*Heterodera radicicola*) widerstandsfähig war. Die Bastarde zwischen Iron und anderen Sorten, wie Black und Whippoorwill, ergaben Sorten, die die Widerstandsfähigkeit der Ironerbse mit der Fruchtbarkeit, der Farbe des Samens und dem Wuchs der anderen Eltern vereinigten.

Nach Angaben des Amerikaners Norton¹⁾ haben Hanson durch Zucht eine mehltauwiderstandsfähige Sandkirsche und eine rostbeständige Stachelbeerart, Jones schorf- und *Phytophthora*-feste Kartoffelsorten, van Herff eine blackrotfreie Rebsorte und Norton eine brandfreie Hafersorte erhalten.

Auf weitere gleichfalls in Amerika gewonnene Züchterfolge wird noch von Smith²⁾ aufmerksam gemacht. Durch planvolle Neuzüchtungen hat man dort mit Erfolg die Anaheim-Krankheit und das Durchrieseln der Reben in Kalifornien bekämpft, und die kälteempfindliche Zitrone hat man durch Kreuzung mit der frostharten *Citrus trifoliata* winterbeständig gemacht.

Besonders zur Züchtung winterfester Obstsorten hat man in den Vereinigten Staaten nach Wilcox³⁾ im Jahre 1909 im Staate Minnesota, in der Nähe des Minnetonka-Sees, eine besondere Versuchsstation für Obstzüchtung ins Leben gerufen. Die Versuchsfläche beträgt dort zurzeit 32 ha, soll aber demnächst auf 50 ha erweitert werden.

Der Züchtung frostharter Apfelsorten wird in der neuen Versuchsstation eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und man ist bereits zu recht ansehnlichen Resultaten gekommen. Von den brauchbaren Bastarden werden gegenwärtig bereits 10 000 junge Bäume aufgezogen.

Vortreffliche Ergebnisse wurden an der genannten Versuchsstation auch erzielt in bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen Winterfröste und Grösse der Früchte durch Bastardierung der in Amerika einheimischen Pflaumenbäume mit den japanischen, so besonders durch eine Kreuzung der Sorte Wolf mit der japanischen Sorte Burbank. Der er-

¹⁾ Transactions of the Peninsula Hortic. Society, 1908.

²⁾ A. a. O.

³⁾ The Country Gentleman, Bd. 80, 1915, S. 128.

haltene Bastard zeichnet sich aus durch Widerstandsfähigkeit, Frühreife, durch sehr reichen und regelmässigen Ertrag und durch die Grösse seiner fast samenlosen Früchte.

Auch die Bastardierung des Aprikosenbaumes hat in dieser Station zu befriedigenden Ergebnissen geführt. Man hat Bastarde von Pflaume und Aprikose mit Pflaume gekreuzt und diese Bastarde wieder mit Aprikosen- und Pfirsichbäumen und so sehr widerstandsfähige Mischlinge erhalten, deren Früchte sehr den Aprikosen ähneln.

Mit verschiedenen anderen Frucht bäumen wurden in Minnesota ähnliche Resultate erzielt.

Recht bedeutsam sind auch die Erfolge, die dort innerhalb kurzer Zeit durch Rebenbastardierung erreicht wurden. Man hat die Rebsorte Beta, einen Bastard einer wilden amerikanischen Rebe mit einer in Amerika unbekanntem Sorte, mit Concord und Brighton gekreuzt und so nach entsprechender Auslese Reben erhalten, die grössere, süssere und schönere Trauben als Beta liefern und zugleich deren Üppigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Kälte besitzen.

Bei dieser Gelegenheit sei hier nur beiläufig bemerkt, dass man in den Vereinigten Staaten von Amerika schon seit vielen Jahren die Rebenzüchtung pflegt. So werden nach Hedrick und Anthony¹⁾ in der landwirtschaftlichen Versuchsstation im Staate New York bereits seit 25 Jahren Züchtungsversuche mit Weintrauben ausgeführt und seit 1905 sogar unter Berücksichtigung der Mendelschen Regeln. Vom Jahre 1898—1903 wurden 1500 Bastarde geprüft, davon erschienen allerdings nur 5 der Erwähnung wert.

Mit der Bastardierung der Weinrebe zwecks Erzielung reb-laussfester Rebensorten hat sich in Frankreich Millardet²⁾ in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts sehr eingehend beschäftigt, und es ist ihm hierbei gelungen, durch Heranziehung der amerikanischen Reben Hybriden zu erzeugen, welche reb-laussichere Wurzeln und dazu Trauben unserer europäischen Reben besitzen. Auch hat er Bastarde mit *Vinifera*-Trauben und *Peronospora*-widerständigen Blättern erzeugt, ja sogar solche, die ausserdem noch reb-laussichere Wurzeln haben.

Wir erschen aus diesen Bastardierungsergebnissen, dass das Ziel, das man sich neuerdings auch in Deutschland im Weinbau gesetzt hat, schon vor vielen Jahren annähernd erreicht worden ist.

Wenn die genannten Bastarde in Frankreich keine grosse Ausbreitung gewonnen haben, so liegt das daran, dass sie in der Güte der

¹⁾ Journ. of Agricult. Research, Bd. 4, 1915, S. 315.

²⁾ Mém. de la soc. des sciences de Bordeaux, 1891; ferner: Journ. d'agricult. pratique, 1892.

Trauben noch nicht ganz befriedigt haben, und dass man in Weinbaukreisen nur sehr ungern alte bewährte Sorten gegen neue eintauscht.

Neuerdings wendet man in Frankreich der Rebenzüchtung eine stark erhöhte Aufmerksamkeit zu, wobei man in planmässiger Arbeit bei der Bastardierung der europäischen Rebsorten mit den amerikanischen Arten direkt auf Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Pilzkrankheiten hinzielt. Man schätzt dort diese Immunität weit höher ein als diejenige gegen die Reblaus, da man mit Recht der Ansicht ist, dass die Ausschaltung der teuren, alljährlich wiederkehrenden Bekämpfungsarbeiten der Pilzkrankheiten weit höher einzuwerten ist als die einmaligen Ausgaben für die Veredelung auf reblausfeste Unterlagen.

Nach Beobachtungen des bekannten französischen Rebenzüchters Castel¹⁾ sind die Hybriden von *Vitis labrusca* gegen *Peronospora* und Blackrot (*Guignardia Bidwellii*) fast durchgehends widerstandsfähig; auch sind sie gegen *Oidium* weniger empfänglich als unsere *Vitis vinifera*. Auch die Hybriden von *Vitis cordifolia*, *V. berlandieri*, *V. riparia* und *V. cinerea* sollen gegen Pilzkrankheiten grosse Widerstandsfähigkeit besitzen.

Hierzu kommt noch die grosse Fruchtbarkeit der Direktträger, bei denen meist sogar die sog. wilden Triebe Trauben tragen, so dass selbst nach Frühjahrsfrösten noch gute Erträge zu erwarten sind. Es darf uns deshalb nicht wundern, wenn in Frankreich nach einer Schätzung von Grandclement²⁾ bereits 100000 ha mit direkttragenden Reben bepflanzt sind. Das ist ein Flächenraum, der grösser ist als das gesamte deutsche Weinbaugebiet.

Nach Guillon³⁾ sind folgende Direktträger als *Peronospora*-fest anzusehen: Hybride Fournier, Jurie 580, Hybride Gaillard 21 und 161, Hybride Oberlin 535 und 595, Hybride Couderc 503 und 4401 und Hybride Couderc 132—11.

Besonders bemerkenswert ist es, dass der durch planmässige Immunitätszüchtung erzielte Direktträger „Baco“ (24—23) Nr. I nach einer Mitteilung von Petit⁴⁾ während des verheerenden Auftretens der *Peronospora* in Frankreich im Jahre 1915 ohne Kupferbehandlung gesund geblieben ist. Auch gegen Äscherig ist er widerstandsfähig. Der Bastard Maurice Baco (22 A), entstanden als Kreuzungsprodukt von Folle Blanche \times Noah, ist gegen Pilzkrankheiten und Reblaus ebenso widerstandsfähig wie die Rebsorte Noah. Im Durchschnitt

1) Le progrès agricole et viticole, Jahrg. 22, 1905, S. 325.

2) La vigne américaine, 1904, Nr. 11.

3) Revue de viticulture, Bd. 20, 1903, S. 614.

4) Le progrès agricole et viticole, Jahrg. 32, 1915, S. 442.

genügt eine Kupferbehandlung, in ungünstigen Jahren werden deren zwei erforderlich. Die Graufäule (*Botrytis cinerea*) ist gleichfalls bei diesem Mischling nicht zu befürchten. Baco Nr. I hat rote Trauben, während diejenigen von Maurice Baco weiss sind. Die Erträge sind besonders bei Baco I sehr hoch, und die Güte der Trauben ist bei beiden recht befriedigend.

Nach Beobachtungen von Dalmasso und Sutto¹⁾ im Jahre 1915 in den Versuchsfeldern der Weinbauschule von Conegliano (Italien) haben sich gegen *Peronospora* und *Oidium* bei gleichzeitiger anerkennenswerter Güte ihres Produktes besonders folgende französische Rebenbastarde als widerstandsfähig bewährt: Castel 7214, Couderc 96—32, Seibel 2007.

Pée Laby²⁾ hat während des heftigen Auftretens der *Peronospora* in Frankreich im Jahre 1915 in der Umgebung von Toulouse beobachtet, dass sich sogar eine ganze Anzahl von Direktträger-Rebenbastarden ziemlich widerstandsfähig gegen die Krankheit verhielten. Von Hybriden mit schwarzen Trauben werden genannt: Seibel 873, Seibel 4121, Seibel 1082, Malègue 829—6, Malègue 2094—3, Malègue 2183—3, Baco 1, Jurie 580, Gaillard 194, Couderc oder Coutassot 7120, Couderc 106—46; von Hybriden mit weissen Trauben: Seibel 793, Seibel 880, Seibel 2653, Seibel 4645, Seibel 4991, Malègue 57—1, Malègue 1157—15, Malègue 1647—8, Malègue 1897—12, Couderc 235—120, Couderc 272—60, Girerd 157; von Hybriden mit rötlichen Trauben: Seibel 2857, Seibel 4464, Malègue 474—5.

In Russland, woselbst die Pflanzenzüchtungsbestrebungen starke Wurzeln geschlagen haben und neuerdings sehr zahlreiche Versuchsstationen für Pflanzenzüchtung ins Leben gerufen wurden, wird nach Angaben von v. Stebut³⁾ auch der Faktor Immunität bei den Züchtungen schon weitgehend berücksichtigt, ja auf der grossen von Stebut geleiteten Zuchtanstalt in Saratow die Züchtung direkt in dieser Richtung geführt.

In Indien hat man in der Station für landwirtschaftliche Botanik in Pusa nach einem Bericht von Howard⁴⁾ mit der Züchtung von rostwiderständigen Weizensorten begonnen.

In Ostindien wird nach Lewton-Brain⁵⁾ der arabische Kaffeebaum (*Coffea arabica*) in so starkem Maße durch den Pilz *Hemileia vastatrix* geschädigt, dass man seine Kultur dort aufgeben und ihn durch den liberischen Kaffeebaum (*Coffea liberica*) ersetzen

1) La Revista, Jahrg. 21, 1915, S. 337.

2) A. a. O.

3) Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. 1, 1913, S. 37.

4) Report of the Agricult. Research Institute and College Pusa, 1912—13, S. 26.

5) West Indian Bulletin, Bd. 4, 1904, S. 48.

musste. Dieser ist zwar widerstandsfähig, aber seine Früchte sind weniger wertvoll. Manes hat nun durch Bastardzüchtung die guten Eigenschaften beider Arten vereint. In derselben Weise hat Kobus die guten Eigenschaften des anfälligen Tjeribon-Zuckerrohres mit denjenigen des krankheitsfesten indischen Tschun-Rohres verkoppelt.

Auf Neuseeland bildet nach einer Mitteilung von Green¹⁾ gegenwärtig den Hauptpunkt der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung die Isolierung krankheitswiderständiger Formen. Bei allen wichtigen Feldpflanzen, Obst und Gemüse sind zu diesem Zwecke gegenwärtig Ausleseverfahren im Gange. Ein Erfolg wurde bis jetzt erzielt mit der Züchtung und dem Anbau einer rostwiderständigen Hafersorte, die unter dem Namen „Ruakura Rust-resistant“ dort in der Praxis eingeführt worden ist.

In Australien hat sich Pye²⁾ mit der Züchtung steinbrandfester Weizensorten beschäftigt und einige gegen *Tilletia laevis* in erheblichem Grade widerstandsfähige Bastarde erstklassiger Weizensorten erzielt. Auch rostfeste Weizensorten wurden nach Lewton-Brain³⁾ von Mac Alipne und Farrer in Australien gezüchtet.

Alle vorstehenden durch zielstrebige Bastardzucht erreichten Erfolge beziehen sich nur auf Witterungsverhältnisse und Pilzkrankheiten. Man darf jedoch annehmen, dass auch gegen tierische Schädlinge durch Bastardzucht Sorten erhalten werden können, die weniger unter deren Angriffen zu leiden haben. In der Tat hat nach einer Mitteilung von v. Stebutt⁴⁾ Karsin in Russland durch Bastardierung einer Kulturform der Sonnenblume mit einer kalifornischen Rasse einen Mischling erhalten, der gegen die sehr gefährliche Motte *Homoeosoma nebulella* widerstandsfähig ist. Es wären deshalb im Weinbau Züchtungsbestrebungen zur Erlangung von Rebsorten, die gegen die Traubenwickler (*Conchylis ambiguella* und *Polychrosis botrana*) einigermaßen widerstandsfähig sind, durchaus nicht als aussichtslos zu bezeichnen.

IX. Verlust der Widerstandsfähigkeit.

Mit der Erreichung einer widerstandsfähigen Sorte durch Veredelungszüchtung oder Bastardierung ist die Arbeit des Immunitätszüchters noch nicht abgeschlossen. Durch eine ununterbrochene züchterische Tätigkeit muss nun darauf geachtet werden, dass die Widerstandsfähigkeit nicht wieder verloren geht.

¹⁾ Journ. of Agricult. New-Zealand Departement of Agriculture, Bd. 7, 1913, S. 482.

²⁾ The Journ. of Agricult. of Victoria, Jahrg. 7, 1909, S. 368.

³⁾ A. a. O.

⁴⁾ A. a. O.

Der Verlust der Widerstandsfähigkeit kann erfolgen entweder durch ein Herabzüchten der Pflanze oder durch Anpassung der Schadenerreger.

Ein Herabzüchten einer widerstandsfähigen Sorte ist besonders bei Fremdbefruchtern durch Eintreten neuer minderwertiger Erbeinheiten zu befürchten. Auch bei Selbstbefruchtern kommen solche Fälle vor. Bei Kleinparzellenwirtschaft, bei der häufig widerstandsfähige und anfällige Sorten in raschem Wechsel nebeneinander gebaut werden, ist diese Gefahr grösser als in grossen einheitlichen Beständen. Bei Selbstbefruchtern wie auch Fremdbefruchtern und ungeschlechtlich vermehrten Gewächsen liegt in dem Auftreten von Minusmutationen ein herabzüchtendes Moment, das jedoch nicht in gleich häufiger Weise wirksam ist wie die Einführung nicht gewünschter Erbeinheiten bei den Fremdbefruchtern.

Es soll hier nur angedeutet werden, dass zuweilen abnorme Aussenbedingungen für die Pflanze auch zum Befall einer widerstandsfähigen Sorte führen können, was man nicht auf Rechnung einer eingetretenen Verminderung der Immunität setzen darf, denn ein derartiger Fall steht nicht im Zusammenhang mit veränderten Rasseigenschaften.

Noch mehr als durch Herabzüchten kann die Widerstandsfähigkeit durch Anpassung der Schadenerreger an die immune Sorte gefährdet werden. Genau wie man eine Pflanze durch allmähliche Gewöhnung oder noch wirksamer durch Auslese unter ungünstigeren Bedingungen kultivieren kann, ganz ebenso wird man pilzlichen oder tierischen Krankheitserregern die Fähigkeit zusprechen müssen, sich ungünstigen Lebensbedingungen anzupassen.

Auf Grund eines reichen Beobachtungsmaterials darf man sogar annehmen, dass eine derartige Fähigkeit den niederorganisierten Pilzen und Bakterien in weit höherem Maße zukommt als den höher organisierten Pflanzen. Zuweilen geht diese Anpassungsfähigkeit erstaunlich weit. So hat P u l s t¹⁾ den gewöhnlichen Pinselschimmel (*Penicillium glaucum*), der schon gegen Spuren von Kochsalz empfindlich ist und in stärkeren Salzlösungen sogar abstirbt, durch allmähliche Gewöhnung dahin gebracht, dass er selbst in einer 20% Kochsalz enthaltenden Lösung gut gedieh und Sporen bildete. Letztere keimten sogar in der starken Kochsalzlösung vollkommen normal.

Durch allmähliche Anpassung wird häufig die Virulenz des Krankheitserregers wesentlich erhöht, was sich in derselben Weise äussert wie eine Abschwächung der Widerstandsfähigkeit der Pflanze.

Hier sei beispielsweise auf einen Fall hingewiesen, der jedem Weinbauer bekannt ist. Die *Peronospora* trat in den 80er Jahren des vorigen

¹⁾ Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 37, 1902, S. 205.

Jahrhunderts nur vereinzelt in den deutschen Weinkulturen auf. Zu Beginn der 90er Jahre war der Befall schon heftiger, doch zeigte er sich auch da erst frühestens im Juli in charakteristischem Maße. Mit den Jahren trat die Krankheit immer früher auf, befiel als Folgeerscheinung davon nun auch die Beeren, und heute haben wir mit dem Auftreten dieser Krankheit bereits Ende Mai zu rechnen.

Ein gutes Beispiel für die Virulenzänderung eines Bakteriums bieten die Versuche, die mit Knöllchenbakterien der Leguminosen häufig angestellt worden sind (siehe Lafars Handbuch der technischen Mykologie). Beim Überimpfen von stickstoffassimilierenden Knöllchenbakterien aus einer Bohnenpflanze in junge bakterienfreie Erbsenpflanzen bemerkt man ein schlechtes Gedeihen. Überträgt man nun aber diese in der Erbsenpflanze lebenden Bakterien wiederum auf junge Erbsenpflanzen, dann ist die Entwicklung vollkommen normal, genau so, als ob wir von vornherein Bakterien aus Erbsenpflanzen zum Impfen verwandt hätten.

Durch stufenweise Anpassung ist es bei Versuchen Wards¹⁾ gelungen, den Roggenbraunrost (*Puccinia dispersa*) von einer *Bromus*-art auf eine andere zu übertragen und auch scheinbar immune *Bromus*-arten anzustecken.

Mit der Möglichkeit der natürlichen Anpassung der Krankheitserreger an immune Sorten muss also gerechnet werden. Es fragt sich nur, ob die Häufigkeit und Schnelligkeit eines derartigen Vorganges in Wirklichkeit derart bedeutend ist, dass unsere Züchtungserfolge dadurch innerhalb kurzer Zeit allgemein könnten in Frage gestellt sein.

Diese Frage ist mit einigem Vorbehalt zu verneinen. Die Einführung einer widerstandsfähigen Sorte in die grosse Praxis wird nur allmählich erfolgen, wodurch verhütet wird, dass die ganzen Bestände einer Kulturpflanzenart ausschliesslich von der einen Sorte gebildet werden. Auch die Anforderungen des Gebrauches werden die Anpflanzung mehrerer Sorten zur Folge haben. In dem Anbau mehrerer Sorten innerhalb eines engeren Bezirkes im Verein mit dem Fruchtwechselfeich die wichtigsten Momente, die dem Verlust der Widerstandsfähigkeit durch Anpassung der Schadenerreger im praktischen Betrieb der Landwirtschaft wirksam entgegenarbeiten.

Die Kleinparzellenwirtschaft erschwert die Anpassung der Krankheitserreger, während sie durch grosse einheitlich bestellte Feldpläne gefördert wird.

¹⁾ Ann. of Botany, Bd. 16, 1902, S. 233.

Es liessen sich zahlreiche Beispiele dafür anführen, dass widerstandsfähige Sorten diese Eigenschaft viele Jahrzehnte hindurch bewahrt haben. Doch ist die Abnahme der Widerstandsfähigkeit unverkennbar, wenn weite Bezirke eines Gebietes ausschliesslich mit einer widerstandsfähigen Sorte bepflanzt werden.

Wenn wir den Riesling aus dem Rheingau mit gesunden Stecklingen in eine Gegend verpflanzen, woselbst nur andere Sorten gebaut werden, dann wird seine Widerstandsfähigkeit gegen *Oidium* besonders hervortreten, falls nicht diese Sorte auf dem neuen Standort stark im gegensätzlichen Sinne beeinflusst wird. Dasselbe gilt für jede Sorte, welche die gleiche Widerstandsfähigkeit gegen *Oidium* wie der Riesling besitzt. Unter diesem Gesichtspunkte ist n. m. A. die auffällige Tatsache zu verstehen, dass die Rebsorten Riesling, Burgunder und Traminer beim Verpflanzen nach dem Etschtal trotz der unter den dortigen Sorten alljährlich meist heftig auftretenden *Oidium*krankheit nach Angaben von Braungart¹⁾ innerhalb von zehn Jahren vollkommen von dieser Krankheit verschont blieben. Im Rheingau, woselbst Riesling vorherrschend gebaut wird, wird auch diese Sorte vom *Oidium* zuweilen recht heftig befallen. Vielleicht ist dort durch Anpassung bereits eine, wenn auch nur schwach ausgesprochene, biologische Rasse des Pilzes entstanden.

Es besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass für die anfängliche Widerstandsfähigkeit beim Versetzen einer Pflanze in eine andere Gegend neben der Wirkung der alten und neuen Standortverhältnisse auf die Pflanze besonders die Virulenz der an dem neuen Anbauort vorhandenen, nach den dortselbst bereits längere Zeit angebauten Sorten biologisch abgestuften Rassen der pilzlichen oder auch tierischen Schädlinge gegenüber dem Neuankömmling entscheidende Bedeutung besitzt.

Eine Erscheinungsform des gleichen Prinzips bietet die von Appel²⁾ erwähnte Tatsache, dass nach neueren amerikanischen Untersuchungen sich dieselbe Bohnensorte nach künstlichem Besäen mit Sporen von *Gloeosporium Lindemuthianum* verschieden widerstandsfähig verhielt, wenn dazu Pilze aus verschiedenen Gegenden benutzt wurden. Auch das Klima erzeugt Abänderungen im Chemismus ein und derselben Pflanzenart, denen sich der Pilz anpasst.

Mit der Anpassung der Krankheitserreger an eine Sorte darf nicht verwechselt werden die Erhöhung der Virulenz bei abnorm

¹⁾ Landw. Jahrbücher, Bd. 4, 1875, S. 893.

²⁾ Flugblatt 60 d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. L. u. Forstwirtsch., 1916.

günstigen Aussenbedingungen für die Parasiten, denn der dadurch bewirkte grössere Befall hat mit einer biologischen Anpassung des Erregers nichts zu tun und kommt in Wegfall, sobald die Ursachen verschwinden.

Im allgemeinen ist die Gefahr, dass die Anpassung der Parasiten in rascher Gegenwirkung unsere Züchtererfolge wieder ausgleichen könnte, nicht allzu gross. Und wenn wirklich ein solcher Ausgleich einmal zustande gekommen wäre, dann würde in dem Umzüchten der anfällig gewordenen Sorte durch Neueinführung von gewissen die Widerstandsfähigkeit andersartig beeinflussenden Erbeinheiten ein gangbarer Weg zur Wiedererlangung der verlorenen Immunität gegeben sein. In dem Kampf zwischen Pflanze und Parasit bleibt die Pflanze Sieger, wenn menschliche Vernunft ihr die Waffen schärft.

III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins
von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten
erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt,
für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für
Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1917 sind derartige
Vereinbarungen getroffen worden mit:

Professor Dr. H. Nilsson-Ehle-Lund: Pflanzenzüchtung,
Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung,
Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzen-
züchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Mehringer-
strasse 6: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. —
(Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzen-
züchtung, Indien.¹⁾ — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation
Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland.) — Direktor van
der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th.
Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelms-Institut: Pflanzenzüchtung, Gross-
britannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung,
Ungarn.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate
sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Er-
scheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder
von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur er-
stattete bleiben ungezeichnet.

¹⁾ Nach freundl. Mitteilung werden Referate weiter erstattet, können aber wegen
eines Verbotes der Regierung jetzt nicht gesandt werden.

Caron, v. Züchtung und Anbau von Qualitätsweizen. (Deutsche landwirtsch. Presse 1917, S. 1 und 2. 3 Abb.) Es soll nicht glasiger und mehligere Weizen unterschieden werden, sondern weicher Weizen mit weichem, nicht zähem Kleber, hohem Aschengehalt und geringem Enzymgehalt und harter Weizen mit hohem Proteingehalt, zähem, dehnbarem Kleber und hohem Enzymgehalt. Auch schlecht backfähige weiche Weizen können — durch äussere Einflüsse bedingt, z. B. auf leichten Böden, in trockenen Jahren — gläserne Körner liefern. Mit Beziehung auf die in zwei an dieser Stelle besprochenen Abhandlungen behandelte Frage der Erzeugung der Eldinger Qualitätsweizen durch Bastardierung wird besonders hervorgehoben, dass ein Erfolg nur erzielt werden kann, wenn die Elter beider annähernd gleichwertig in Kleberquantität und -Qualität sind.

Grabner, E. Magyar nemesített búzák terméseredményei 1916 éobon.¹⁾ (Köztelek Nr. 47, Jahrg. 1916, Gazdasági Lapok Nr. 50—51, Jahrg. 1916.) Dieser Bericht umfasst die mit neugezüchteten ungarischen Weizensorten in verschiedenen Gegenden Ungarns im Jahre 1916 gewonnenen, durch die Kgl. ung. Pflanzenzuchtanstalt gesammelten Ernteresultate. Da die anderen ungarischen Weizenzuchtstätten erst in den letztverflossenen Jahren ein Saatgut verkauften, beziehen sich diese Ernteresultate hauptsächlich auf die Weizensorten der Zuchtstätte Árpádhalm, deren Sorten in den letztverflossenen vier Jahren hochgradige Verbreitung fanden. Über diese Weizensorten liefen in obiger Anstalt 261 Ernteberichte ein, wonach die Zuchtsorten an 244 Orten (93,49 %) einen zwischen 100—900 kg variierenden Körnermehrertrag pro Kat. Joch (0,575 ha), der alten Sorte gegenüber gaben. Im Landesdurchschnitt war ihr Körnermehrertrag 283 kg pro Kat. Joch, dagegen blieben sie der alten Sorte gegenüber nur an 17 Orten (6,51 %) im Nachteil. Die Zuchtsorten bewiesen eine höhere Widerstandsfähigkeit gegen Rost und Lagern, gaben auch einen besseren Strohertrag als die alte Sorte. Diese Resultate liefern auch einen neuen Beweis für den züchterischen Wert der Landsorten, weil diese Zuchtsorten, mit welchen obige Ergebnisse erreicht worden sind, aus dem ursprünglichen ungarischen Landweizen stammen. E. G.

Klebs, G. Über erbliche Blütenanomalien beim Tabak. (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre XVII, 1916, S. 53—119, 16 Abb., 1 Tafel.) Eine Pflanze von Tabak, *Nicotiana virginica* Comes, die während dreier Jahre im Glashaus beobachtet worden war — woselbst es gelungen war, sie mehrjährig zu machen — lieferte Samen, der bis in die 5. Generation herauf keine spaltende Nachkommenschaft hervorbrachte. 1913 war aber in einer

¹⁾ Ernteresultate der neugezüchteten ungarischen Weizensorten im Jahre 1916.

Nachkommenschaft eine Pflanze enthalten, welche abweichenden Blütenbau zeigte: Kelchblätter blumenblattartig, Blumenkrone aufgerissen und Form lacerata genannt wurde. Diese als Mutante (spontane Variation) betrachtete Pflanze gab dreierlei Nachkommen: Form lacerata, wie der Mutant, Form der Ausgangsform entsprechend und eine neue Form apetala, die keine Blumenkrone besitzt, aber grossen Kelch, der später blumenkronenartig ausgebildet ist und dann wie eine Blumenkrone aussieht. Die Mutation verdankt ihre Entstehung demnach offenbar dem Zusammentritt von abgeänderten mutierten mit nicht abgeänderten nicht mutierten Geschlechtszellen. Wie vom Verfasser schon früher gezeigt worden ist (Künstliche Metamorphose, 1906), lassen sich durch verschiedenartige Beeinflussungen eine grosse Anzahl von Anlagen zur Entfaltung bringen, die in der Pflanze unter normalen Lebensverhältnissen nicht zur Entfaltung kommen. Unter uns nicht bekannten Umständen kann eine solche Anlageäusserung vererbt werden und so zu einer Mutante (spontanen Variation) werden. Die Erscheinung der Blüte bei der lacerata-Form findet sich bei dieser als heterozygotischer erblicher Charakter, bei der calycina-Form von Setchell als rein vererbter und allgemein als unter normalen Verhältnissen schlummernde Anlage in der Art, vielleicht der Gattung.

Pascher, A. Über die Kreuzung einzelliger haploider Organismen: *Chlamydomonas*. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1916, S. 228—242, 5 Abb.) Die zwei miteinander bastardierte Arten von *Chlamydomonas* unterschieden sich voneinander durch Form der vegetativen Zellen, der Gameten und der Zygoten, sowie bei physiologischen Eigenschaften. Achtzig Heterozygoten wurden erhalten, 5 liessen Zoosporen auskeimen, die 10 Chromosomen wie die Gameten besaßen (Chromosomenreduktion!). Von 8 Heterozygoten wurde Nachkommenschaft erhalten, fünf derselben brachten nur die Elterform, 3 Mischformen. Kernverschmelzung kann vielleicht schon bei den ersteren angenommen werden, muss nach dem Ergebnis jedenfalls bei den letzteren angenommen werden. Die Untersuchungen sind von besonderem Interesse deshalb, weil bei denselben zum erstenmal Bastarde haploider Organismen erzielt wurden. Sie wurden daher auch hier erwähnt, obwohl es sich um eine einzellige Grünalge handelt. Verfasser führt für eine derartige Vereinigung die Bezeichnung Haplomixis ein. für die Ergebnisse: Haplomikten.

Patanè, G. Die Getreidezüchtung in Italien. (Internationale agrartechnische Rundschau VII, 1916, S. 473—484.) Darstellung der Arbeiten, welche in Italien auf dem Gebiete der Getreidezüchtung geleistet wurden. An der K. Versuchsstation für Getreidebau zu Rieti, seit 1907 (früher seit 1903 Versuchskanzel für Getreidebau)

wurden von Prof. Strampelli bei Weizen sehr viele (273) Bastardierungen vorgenommen, um Rostfestigkeit mit Lagerfestigkeit zu vereinigen, und es wurden Individualauslesen (1015) aus bekannten Sorten geführt. Aus den zu Rieti gemachten Bastardierungen stehen Gregor Mendel und Carlotta in Vervielfältigung. Ausserdem wurden Art- und Gattungsbastardierungen bei Weizen vorgenommen und bei Hafer *Avena sativa* mit *Avena fatua* bastardiert. In Bologna ist 1908 durch Prof. Todaro ein Institut für landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung geschaffen worden, das Individualauslesen bei Weizen vornahm, von welchen die besten 1912 der in diesem Jahr gegründeten Bologneser Genossenschaft für Saatguterzeugung übergeben wurden. An der Versuchsstation zu Modena wurden von Prof. Lo Priore und Dr. D'Ippolito Individualauslesen bei Weizen begründet, die Züchtung war 1910 begonnen worden. Prof. Brizi und Dr. Venino befassen sich an der landwirtschaftlichen Hochschule in Mailand mit Untersuchungen über Kleistogamie und Parthenogenese bei Kreuzblütlern und Chenopodiaceen, sowie mit Prüfung der Mendelschen Spaltungen bei Hülsenfrüchtlern. An dem höheren landwirtschaftlichen Institut zu Perugia züchtet Prof. Vivenza seit 1900 bei dem Fucense-Weizen durch Nebeneinanderführung von Individualauslesen mit Fortsetzung der Auslese. Züchtung mit Weizen haben dann noch die Professoren Vivarelli (Andria) und Vigiani (Barullo) begonnen. Bekannt sind die unter den italienischen Züchtungsarbeiten zuerst begonnenen, von Prof. Passerini zu Scandicci, welche bei dem Weizen *Gentil rosso* durch Bastardierung mit Noe lagerfeste Formen schufen. Reis wird in Individualauslesen von Prof. Novella zu Vercelli verglichen.

Puchner, H. Das vorzeitige „Aufschiessen“ von Wurzelgewächsen und Gemüsepflanzen. (Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik XIV, 1916, S. 108—120.) Im Sommer 1916 wurde vom Verfasser in Bayern nach wochenlanger übermässiger, kalter und windiger Witterung sehr starker Aufschuss beobachtet bei Endiviensalat (*Cichorium Endivium*), bei Spinat und bei Futterrüben mit grossen langstieligen Blättern, fast kein Aufschuss dagegen bei behaartblättrigen Sommerrettichen, behaartblättrigen weissen Rüben, fettblättriger Sellerie und den bereiftblättrigen Kohlrüben und Kohlrabipflanzen, sowie den schwachlaubigen Runkelrübensorten. Bei allen diesen letzterwähnten Pflanzen, die wenig Aufschuss zeigten, ist auch die Blattunterseite mehr gegen den Boden zu gerichtet. Es wird die Vermutung ausgesprochen, dass eine Beschaffenheit der Blätter, welche darauf hinwirkt, dass die Spaltöffnungen möglichst frei bleiben und nicht vom Wasser verschlossen werden, günstig gegen das Aufschiessen wirkt, entgegengesetzte Beschaffenheit der Blätter, welche

Verschluss der Spaltöffnungen durch Niederschlagswasser zulässt, dagegen das Aufschliessen begünstigt. Beschädigung der Blätter durch Frass könnte ähnlich wie solche häufige Benässung wirken, die Blatttätigkeit auch stören und das Aufschliessen auch begünstigen.

Rasmuson, H. Kreuzungsuntersuchungen bei Reben. (Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre XVII, 1916, S. 1—52, 29 Abb.) An der Versuchsanlage der K. biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Villers l'Orme hat Verfasser Weinbastardierungen vorgenommen, zu welchen die Arten *vinifera riparia* und *rupestris* herangezogen wurden. Die Mehrzahl der beobachteten Eigenschaften ist für die Praxis bedeutungslos, wissenschaftlich ist wichtig, dass sich Spaltungen einstellen, somit neue Fälle von Spaltungen bei Artbastardierungen vorliegen. Von praktischer Bedeutung sind die Beobachtungen über das Verhalten gegenüber *Peronospora* (*Plasmopara viticola*). 1914 wurde nicht gespritzt und es konnte so verfolgt werden, dass eine grosse Zahl der Bastarde nicht befallen wurde, und dass, wie es scheint, die Widerstandsfähigkeit eine rezessive Eigenschaft ist. 2. Generationen liegen da nicht vor, so dass das Vorhandensein von Spaltungen bei dieser Eigenschaft nicht ermittelt werden konnte.

Rasmuson, H. Zur Vererbung der Blütenfarbe bei *Malope trifida*. (Botaniska Notiser 1916, S. 237—240.) Zu Villers l'Orme bei Metz wurde eine Bastardierung zwischen einem weissblühenden Individuum und normal rotblühendem Individuum der Malvaceae *Malope trifida* vorgenommen und diese Bastardierung auch reziprok ausgeführt. F_1 blühte rot, F_2 spaltete in je 3 rot:1 weissblühendem Individuum. Die Spaltung war demnach monohybrid, die Elter waren rein veranlagt. Die Anlage für rote Blütenfarbe, die auch in Staubblättern, Narbenzweigen und Pollenkörnern zum Ausdruck kommt, äusserte sich auch in vegetativen Teilen, die Anthocyan in den Internodien, besonders an der Basis derselben und in den Blattstielen aufweisen. Die Ausbildung in den vegetativen Teilen ist aber von äusseren Einflüssen, besonders von Licht, bedingt.

Roemer, Th. Sind die ertragreichen Sorten ertragssicherer? (Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1917, S. 87—89.) Obwohl von den Züchtern neben Ertragshöhe auch Ertragssicherheit ins Auge gefasst wird, ist in den Kreisen der Landwirte doch auch die Ansicht zu hören, dass die ertragreicheren Sorten stärkere Schwankungen im Ertrag zeigen, als die alten. Verfasser hat das Material der Sortenversuche, das an der landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf in den Jahren 1905—1913 gewonnen wurde, verarbeitet, um einen Beitrag zu der Frage liefern zu können. Danach

zeigen Roggen und Zuckerrübe die stärksten Schwankungen. Bei Winterweizen, Sommerweizen und Hafer brachten die ertragreichsten Sorten geringere Schwankungen als die minder ertragreichen, bei Zucker- und Futterrübe waren dagegen die ertragreichen Sorten — allerdings nur etwas — weniger ertragssicher. Roggen gab kein klares Bild.

Roemer, Th. Züchtung alkaloidarmer Lupinen? (Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, L, S. 433—443.) Die Bitterkeit der Körner und das gelegentliche Vorkommen giftiger Stoffe in denselben hat den Anbau der Lupinen nicht zu jener Ausdehnung kommen lassen, die man bei dieser Pflanze auf leichten Böden erwarten könnte. Verfasser tritt der Frage näher, ob es möglich ist, den Bitterstoff, abgesehen von dem umständlichen Verfahren der Entbitterung, durch Züchtung zu verringern. Die 1907 in Mahndorf begonnenen Versuche fassten zunächst Bastardierung der gelben und blauen Lupine, *L. luteus* und *L. angustifolius* mit anderen, wesentlich weniger bitteren Arten ins Auge. Dabei wurde kein Erfolg erzielt, so wie dies auch bei den Versuchen Fruwirths der Fall war. Es wurde dann die Züchtung auf dem Wege der Veredlung ins Auge gefasst. Bedeutende Unterschiede im Gehalt der Alkaloide wurden zwischen Nachkommenschaften einzelner Pflanzen der gelben wie der blauen Lupine festgestellt, die 1909 erwachsen waren und bei welchen auch Wuchsform, Wachstumsdauer, Ausgeglichenheit der Reife und Beschaffenheit der Körner beachtet wurden. Zur Bestimmung des Alkaloidgehaltes wurde die von Steiner verwendete Methode angewendet, die immerhin noch grosse Fehler zulässt, umständlich, aber bisher durch keine bessere ersetzt ist. 1910 wurde von einer Anzahl der Nachkommenschaften des Jahres 1909, und zwar bei der blauen Lupine eine weitere Generation erzogen, ohne dass Einzelpflanzen ausgelesen worden wären. Der Alkaloidgehalt bei einzelnen Individualauslesen stimmt in beiden Jahren annähernd überein, derart, dass hohe Zahlen in beiden Jahren oder niedere Zahlen in beiden Jahren erscheinen, dagegen bei anderen Individualauslesen nicht, so dass die Frage der verhältnismässigen Vererbung der Unterschiede noch nicht sicher beantwortet ist. Z. B. hatten die im ersten Jahre hochbitteren Individualauslesen 8 und 15 Bitterkeitsgrade in beiden Jahren von 42 1909 und 30 1910 — 29 und 29,2 gegeben, dagegen die im ersten Jahr wenig bitteren Individualauslesen 18. 61. 108. 89 und 95 solche von 12,5 und 31,6 — 15,7 und 13,6 — 11 und 30,4, — 14,3 und 8,5 — 12,7 und 7,3.

Rosén. Kreuzungsversuche. *Geum urbanum* L. weiblich \times *rivale* L., männlich. (Botaniska Notiser 1916. S. 163.) Von Gärtner war der genannte Bastard als konstant bezeichnet worden. Weiss hatte dann nachgewiesen, dass Spaltung eintritt und Rosén gibt jetzt eine genaue Darstellung des Verhaltens

der einzelnen Eigenschaften und kommt zu einer Anlagenformel. Verfasser betrachtet sein Ergebnis als eine Stütze der Lotsyschen Ansicht über Formenkreisbildung in der Natur. Er weist auch Fälle nach, in welchen 3:1 Spaltung in höhere Spaltungsverhältnisse 15:1, 63:1 und 255:1 übergeht. Über diese auffallende Erscheinung wird er noch eingehend berichten.

Sirks, M. Die Bedeutung des Jahres 1865 für die Deszendenzlehre. (Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1916, S. 681—692.) Auf die Gleichzeitigkeit des Erscheinens wichtiger Arbeiten über Bastardierung wird hingewiesen. Mendel, Naudin und Wichura haben 1865 ihre grundlegenden Arbeiten veröffentlicht. Verfasser wertet sie für die Deszendenzlehre aus und steht auf demselben Boden wie Lotsy.

Sirks, M. Sur quelques hybrides artificiels dans le genre *Verbascum*. (Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Série B, tome III, 1916, S. 32—43, 5 Abb.) Zur Nachprüfung von Versuchen Koelreuters und zur Frage der Bastarde zwischen Linnéschen Arten wurden vom Verfasser zahlreiche Bastardierungen zwischen *Verbascum*-Arten ausgeführt. Als Ergebnis will er nur feststellen, dass Bastardierungen leicht gelingen, aber wegen der ausgesprochenen Unfruchtbarkeit der Bastarde wenig dazu geeignet sind, Ergebnisse für die Vererbungslehre zu liefern.

Zade. Weitere Untersuchungen über Verunstaltungen am Blatte des Hafers. (Fühlings landwirtschaftliche Zeitung 1916, S. 549—559, 1 Abb.) Im Gegensatz zu den anderen Getreidearten, die niemals eine derartige Missbildung zeigen, finden sich bei Hafer sehr häufig Pflanzen mit einem Spitzblatt (obersten Blatt), das eine umgebogene, umgekippte Spitze zeigt. Die Missbildung ist, so wie Einecke dies vermutete, auf mechanische Einflüsse zurückzuführen, aber, im Gegensatz zu diesem, auch in innigem Zusammenhang mit der Sorte. Gelbhafer zeigen dieselbe unvergleichlich schwächer als Weisshafer, so dass letztere daran oft schon vor dem Schossen zu erkennen sind, derart, dass Bestände, in welchen die Missbildung häufig vorkommt, als solche von Weisshafer anzusprechen sind, Bestände, in welchen sie fehlt, Weiss- oder Gelbhafer sein können.

2. Bücherbesprechungen.

Einsendung von allen einschlägigen selbständigen Neuerscheinungen an die Redaktion erbeten.

Deventer, W. van. De cultuur van het suikerriet op Java. (Grossoktav, 526 S., 231 Abb. und Tafeln. Amsterdam, H. de

Bussy, 1915.) Als Band V des grossangelegten Werkes „Handbuch der Zuckerrohrkultur und der Rohrzuckererzeugung auf Java“ ist das vorliegende, auch holländisch geschriebene, erschienen, das „Die Kultur des Zuckerrohres auf Java“ zum Gegenstand hat. Ursprünglich war der zu früh verstorbene Direktor der Kulturabteilung der Versuchsstation für die javanische Zuckerindustrie, Kobus, als Verfasser ausersehen worden, von dem auch der in der jetzt vorliegenden Bearbeitung enthaltene Abschnitt über die Auslese nach Zuckergehalt bei Vermehrung herrührt. Neben dem Verfasser ist sonst an dem Inhalt des Buches noch der Botaniker der Versuchsstation zu Cheribon, Wilbrink, beteiligt. Von den einzelnen Kapiteln: 1. das Klima, 2. die Pflanze, 3. der Boden, 4. das Wasser, 5. die Bodenbearbeitung, 6. das Pflanzmaterial, 7. die Auslese bei Zuckerrohr, 8. die Anpflanzung und ihre Pflege, 9. Anstellung vergleichender Versuche, sind es besonders die Teile 2, 6 und 7, welche für den Züchter grösseres Interesse besitzen und zum Unterschiede von vielen anderen Büchern, welche der Kultur einer Pflanze gewidmet sind, auch die Züchtung und die Grundlagen der letzteren behandeln. Der Abschnitt „Die Pflanze“ ist bei Behandlung von Blüten und Früchten auf der grundlegenden Arbeit von Wilbrink und Ledebor aufgebaut, sonst sind Arbeiten von Kobus, Kamerling u. a., Mikrophotos von Dickhoff herangezogen worden. Bei der Behandlung von Varietäten des Edelsuckerrohres, die sehr eingehend ist, werden auch die verbreiteteren Bastarde unter denselben besprochen und abgebildet. Im Abschnitt „Das Pflanzmaterial“ werden die Eigenschaften der Stecklinge, für welche die javanische Bezeichnung bibit üblich, eingehend erörtert und es wird der wichtigen Herkunftsfrage auch Beachtung geschenkt. Die Bezeichnung Generation bezieht sich dabei auf ungeschlechtliche Generationen. Die verschiedenen Arten der Desinfektion der Stecklinge werden ebenso besprochen, wie die besten Arten der Verpackung und Versendung des Pflanzmaterials. Der Abschnitt „Auslese des Zuckerrohres“ wird in die Teile geschlechtliche Auslese, entsprechend unserer Bezeichnung: Züchtung durch Bastardierung, ungeschlechtliche Auslese, entsprechend Veredelungszüchtung, geschieden und es werden einige Bemerkungen über die Vereinigung beider Auslese-(Züchtungs-)arten angeschlossen.

Die Ausstattung des Buches ist eine dem Inhalt entsprechende, durchaus würdige. Abbildungen sind sehr reichlich und in sehr guter Ausführung beigegeben, zum grösseren Teil als Originalabbildungen. Die Zuckerrohrkultur hat in dem Werk eine glänzende monographische Darstellung gefunden.

IV. Vereins-Nachrichten.

Österreichische Gesellschaft für Pflanzenzüchtung („Z“).

Die 4. Generalversammlung der „Z“ fand am 19. und 20. Mai als Wanderversammlung in Brünn statt. Ein Lokalkomitee war aus den Herren J. Robert, Dr. Spíсар, Zentraldirektor F. Strohschneider, Direktor J. Adler und G. Skutetzky, ein Begrüßungskomitee aus Monsignore Srámek, den Präsidenten Fritsch und Rozkošny und den Landesausschussbeisitzern Dr. Baron Baratta, Dr. Freisler und K. Sonntag gebildet worden und tagte unter dem Vorsitze von Hofrat Prof. Schindler. Landesrat Dr. Nowotny, der beiden Komitees angehörte, stellte in aufopferndster Weise den Verkehr zwischen denselben und der Geschäftsführung der „Z“ her.

Bei dem gemeinschaftlichen Mittagmahl begrüßte Landesausschuss Dr. Baron Baratta die „Z“, Präsident Dr. hon. c. E. v. Proskowetz antwortete. Direktor Schreyvogel gedachte besonders der Gäste aus Deutschland, in deren Namen Dozent Dr. Hillmann antwortete. Direktor Foitik feierte den Kartoffelzüchter Dolkowski, der auf das Gedeihen der „Z“ sein Glas erhob.

Die Hauptsitzung fand in dem vom mährischen Landeskulturrat zur Verfügung gestellten Sitzungssaal statt. Der Präsident Dr. v. Proskowetz eröffnete die Sitzung in beiden Landessprachen. Er begrüßte die Vertreter des K. K. Ackerbauministeriums (Hofrat Baron Rinaldini), der Landesvertretung (Se. Exzellenz den Herrn Landeshauptmann Grafen Serenyi), des Zentralkollegiums des mährischen Landeskulturrates (Präsident Monsignore Srámek), des Landesausschusses (die Beisitzer Dr. Baron Baratta, Dr. Freisler und K. Sonntag), der tschechischen und deutschen Sektion des Landeskulturrates (die Präsidenten Rozkošny und Fritsch), des niederösterreichischen, böhmischen und tiroler Landeskulturrates (die Pflanzenbauinspektoren Steinbach, Mahner und Schubert), der schlesischen Landwirtschaftsgesellschaft (Adjunkt Peschel), der Kriegs-Getreideverkehrsanstalt (Konsulent Siegmund), des Kriegsverbandes für Fettindustrie (Fachlehrer Trunkat) und mit besonderer Wärme aus dem Kreise der übrigen Teilnehmer die Gäste aus Deutsch-

land, den Vertreter der Saatzucht-Abteilung der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (Dozenten Dr. Hillmann) und jenen der K. württembergischen Saatzuchtanstalt (Prof. Dr. Wacker). Exzellenz Graf Serenyi antwortete im Namen der Landesvertretung. Monsignore Šrámek, der der Hanna-Gerste und ihres ersten Züchters v. Proskowetz gedachte, namens des Landeskulturrates, Baron Rinaldini für das K. K. Ackerbauministerium, das nach seinen Ausführungen die Arbeit der „Z“ schätzt und ihr die Wege ebnet will.

Der Geschäftsbericht wurde von dem Referenten für das Zuchtbuch erstattet, der die Geschäftsführung für 1916/17 übernommen hatte. Aus dem Berichte ist hervorzuheben: Die Eingabe an das K. K. Ackerbauministerium in der Frage der Plombierung von Saatgut, die auf Anregung des Referenten für das Sortenversuchswesen Prof. v. Tschermak geschaffene Vereinbarung mit anderen Gesellschaften, Sortenversuche betreffend, die endliche Regelung der finanziellen Verhältnisse der Gesellschaft, die starke Zunahme der Mitglieder — im Geschäftsjahr $\frac{1}{4}$ der am Beginn desselben vorhanden gewesenen Zahl — die erste Ausgabe einer Mitgliederliste, die Veranlassung von Zeitungsanzeigen der in das Zuchtbuch eingetragenen Sorten — und die Einführung der kurzen Bezeichnung „Z“ für die Gesellschaft.

Als Gründer sind in letzter Zeit beigetreten der Landeskulturrat für Tirol, Sektion Innsbruck, Exzellenz Graf Widmann und Baron Wražda.

Den Bericht der Revisoren J. Robert und Oberinspektor Reitmayer erstattete der erstgenannte. Für die mühevollen Arbeit wurde der Dank der Versammlung zum Ausdruck gebracht.

Neuwahlen waren notwendig geworden, da durch das Loos die Herren Dolkowski, Freudl, Jelínek und Fruwirth ausgeschieden worden waren. Die drei erstgenannten wurden einstimmig wiedergewählt.

Die Diskussion über den ersten Verhandlungsgegenstand „Fragen der Saatzfelderanerkennung“ wurde durch einen Vortrag von Prof. E. Freudl eingeleitet, in welchem Einzelheiten der Saatzfelderanerkennung erörtert wurden und zum Schlusse die Forderung der Zentralisierung der Saatgutbeschaffung für Kriegsdauer gefordert wurde. Kaiserl. Rat Postelt stellte die Saatgut- und Saatzfelderanerkennung in Mähren dar, wünschte unter den aussergewöhnlichen Verhältnissen, dass es bei sonst bewährten Besitzern jetzt auch möglich sein solle, Saatgut nur nach Musterbefund anzuerkennen. Regierungsrat Pammer betonte den Wert der Prüfung der Muster, der ja auch von den anerkennenden Vereinigungen neben dem der Felderbesichtigung anerkannt wird. Dozent Dr. Hillmann gab ein Bild des Anerkennungs-wesens in Deutschland. Inspektor Mahner lenkte die Aufmerksamkeit

auf die Notwendigkeit, bei Raps gegenwärtig alle jetzt noch vorhandenen Bestände nach Musterprüfung als Saatware zu erfassen. Prof. v. Tschermak möchte zur Heranbildung von anerkennenden Personen eine Praxis derselben empfehlen, die gelegentlich der Vornahme von Anerkennungen erworben werden könnte. Es sprachen noch die Herren Dr. Wacker und Freudl über Mohnzüchtung. Dr. Willner wies auf die Einführung der Saatenanerkennung durch die „Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft für Österreich“ hin und der Referent für das Zuchtbuch der „Z“ betonte, dass für die in das Zuchtbuch eingetragenen Sorten die Anerkennung derselben als Originalsaaten ohne weiteres erfolgen sollte, welcher Forderung allseitig zugestimmt wird.

Zu dem zweiten Verhandlungsgegenstand, „Schaffung eines Vertragsmusters für Vervielfältigungsanbau“ wurde von Direktor Schreyvogel ausgeführt, dass die Notwendigkeit, Vervielfältigungsanbau vornehmen zu lassen, sich auch in Österreich jetzt immer häufiger einzustellen beginnt. Die Schaffung eines Vertragsmusters durch die Gesellschaft erscheint erwünscht. Beim Eingehen eines derartigen Vertrages soll berücksichtigt werden: 1. Boden, Lage und Klima der Vervielfältigungsstation, Kultur, Düngungszustand der Böden, Vorfrucht, Art der Ernte und des Drusches; 2. Schutzmassnahmen gegen Fremdbestäubung, 3. technische Einrichtungen zwecks Trocknung, Reinigung und Schutz gegen Vermengung in den Aufbewahrungsräumen; 4. Bestimmungen über die Güte des abzuliefernden Saatgutes; 5. Betriebskontrolle durch den Züchter sowie durch öffentliche Institute; 6. Übernahme- und Lieferungsbedingungen. Von dem Referenten für das Zuchtbuch wurde ein Vertragsmuster mit 20 Paragraphen vorgelegt. Zu dem Entwurf sprechen Baron Baratta, Dr. Friess, Direktor Foitik. Die vorgerückte Zeit und die Schwierigkeit des Gegenstandes gab Veranlassung zu dem Wunsch, die nächste Versammlung nochmals mit demselben zu befassen.

Auf Wunsch von Inspektor Mahner war die Frage der Mohnzüchtung auf die Tagesordnung gesetzt worden, zu welcher Prof. Dr. Wacker, Prof. Freudl und der Referent für das Zuchtbuch sprachen. Letzterer machte Ausführungen über Mohn- und Rapsanerkennung, die sich an anderer Stelle der „Zeitschrift“ kurz erwähnt finden.

Die Versammlung begab sich in von dem Landeskulturrat bereitgestellten Wagen in die Versuchsanstalt des Landes, in welcher der Direktor derselben Dr. Spisar einen Vortrag über die Einrichtungen und Aufgaben derselben hielt. Eine Besichtigung der schönen Laboratorien und des anschliessenden Versuchsgartens folgte. In letzterem konnten Gerste- und Weizenzüchtungen gezeigt werden. Der Anstalt ist eine grosse Versuchsfläche in Schlappanitz angegliedert, welche diesmal nicht besucht werden konnte.

Am 20. Mai wurde die Exkursion auf die Exzellenz Graf Kinskysche Domäne Kromau (Zentraldirektor Pohl) vorgenommen. Auf Hof Schömitz wurde gelegentlich eines Imbisses von Baron Baratta der Gastgeberin, Ihrer Exzellenz der Gräfin Kinsky gedacht, nachdem Zentraldirektor Pohl die Versammelten begrüsst hatte. Bei der Rundfahrt durch die Felder wurden eingehend die Versuchsfelder besichtigt, auf welchen Weizen-, Gerste-, Erbsen- und Fisolenzüchtungen Prof. v. Tschermaks und eine frühreifende braune Sojabohne zu sehen war, welche vom Referenten für das Zuchtbuch gezüchtet worden war. Auf Hof Freinspitz schloss die lehrreiche Exkursion mit einem angebotenen Mahle, bei welchem die Vizepräsidenten Direktor Schreyvogel und Zapotil Ihrer Exzellenz und des Herrn Zentraldirektors Pohl gedachten, Prof. Wacker des Zusammenwirkens der deutschen mit den österreichischen Züchtern, Direktor Foitik der Damen, insbesondere der Gattin des Herrn Verwalters. Zentraldirektor Pohl ehrte in seinem Schlussworte die züchterische Tätigkeit Prof. v. Tschermaks. Eine Drahtung des an diesem Tag verhindert gewesenen Präsidenten v. Proskowetz drückt dem Lokal- und Empfangskomitee den Dank der Versammlung aus. C. Fr.

Die Geschäftsführung der „Z.“ hat für das nächste Jahr, beginnend mit der Generalversammlung, in dankenswerter Weise Prof. E. Freudl, Tetschen-Liebwerd übernommen.

V.

Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche.

Alter und Vererbung.

Von E. Zederbauer.

In einer vorläufigen Mitteilung¹⁾ hatte ich vor einigen Jahren zum erstenmale die Frage aufgeworfen, ob das Alter der Individuen bei Bastardierungen einen Einfluss ausübt. Bekanntlich ist bei sämtlichen Bastardierungsversuchen bisher das Alter der Individuen nicht berücksichtigt worden. Ich habe im Jahre 1912 Versuche mit Erbsen eingeleitet, welche diese Frage beantworten sollten. Nur zwei Jahre konnten die Versuche fortgesetzt werden, da äussere Umstände mich zwangen, sie abzubrechen. Da es zweifelhaft ist, ob die Versuche im Jahre 1917 wieder aufgenommen werden können, so will ich die Ergebnisse einiger Versuche, die bereits zu einem gewissen Abschlusse gediehen sind, in Kürze veröffentlichen, in der Hoffnung, sie später einmal ausführlicher darstellen zu können.

Die Versuche wurden mit zwei Sorten von *Pisum sativum* begonnen, nämlich mit der Sorte „Wunder von Amerika“, welche grüne, runzelige, kubische Samen hat, und mit *Auslös de grâce*, welche gelbe glatte, runde Samen hat. Die Höhe der Pflanzen beträgt 20—30 cm. Beide Sorten bilden nach der Keimung 7—8 Blätter, um in der 8. Blattachsel die erste Blüte anzusetzen. Meist sind 5—8 Blüten. Das Aufblühen erfolgt wie bei den übrigen Erbsensorten von unten nach oben. Um Bastardierungen zwischen ungleichalten Individuen ausführen zu können, sind Aussaaten nach kurzen Zwischenräumen erforderlich.

Versuchsreihe zwischen ungleichalten Individuen.

Mutter		Vater
„Wunder von Amerika“		„Auslös de grâce“
grün, runzelig, kubisch		gelb, glatt, rund
1. Blüte	×	letzte Blüte (5.)

I. Samengeneration: 4 Samen grüngelb, runzelig, kubisch.

¹⁾ Zeitliche Verschiedenwertigkeit der Merkmale bei *Pisum sativum*. Zeitschr. für Pflanzenzüchtung 1914, Bd. II, Heft 1.

Anzahl der Samen in der:

	Gelb	Grünlich-Gelb	Grün	Grün mit gelben Flecken ¹⁾	Glatt	Schwach gelb	Runzelig
II. Samengeneration	0	0	194	30	0	0	224
III. „	5	419	6590	503	33	16	7468
In Prozenten							
II. Samengeneration	0	0	86,3	13,7	0	0	100
III. „	0,1	5,6	87,6	6,7	0,5	0,2	99,3

Unter den 7517 Samenkörnern in der III. Samengeneration war ein einziges gelbes, glattes Samenkorn, das dem Vater ähnlich war, aber nicht runde, sondern kubische Gestalt hatte. Glatt, grün waren 32 Samenkörner und gelb, runzelig nur 4. Das Merkmal „rund“ ist überhaupt nicht zum Vorschein gekommen. In der II. und III. Samengeneration ist der Prozentsatz der grünen ziemlich gleich, 86,3 resp. 87,6 %. Charakteristisch ist das Auftreten der gelbgefleckten. Sie sind nur in den ersten Hülsen zu finden. In den mittleren und letzten sind nur grüne. Das Merkmal gelb kommt also nur in der Jugend zum Vorschein.

Der Einfluss des Alters auf die Vererbung ist in dieser Versuchsreihe zweifellos. Die sonst rezessiv geltenden Merkmale grün, runzelig der jungen Mutter dominieren über die sonst als dominant geltenden Merkmale gelb, glatt des alten Vaters. Es fragt sich nun, sind die Merkmale grün, runzelig in der Erbsensorte Wunder von Amerika auch wirklich rezessiv wie bei anderen Erbsensorten. Dies zeigt folgende

Versuchsreihe zwischen gleichalten Individuen.

Mutter	Vater
„Wunder von Amerika“	„Auslös de grâce“
grün, runzelig, kubisch	gelb, glatt, rund
1. Blüte	1. Blüte

I. Samengeneration: 3 Samen sehr schwach runzelig, fast glatt, grüngelb, kubisch.

Anzahl der Samen in der:

	Gelb	Grüngelb	Grün	Glatt	Runzelig
II. Samengeneration . .	120	2	31	106	47
III. „ . .	1008	—	541	1039	610
In Prozenten					
II. Samengeneration . .	79	1	20	70	30
III. „ . .	64	—	36	67	33

¹⁾ Farbe der Samenlappen.

Bei Bastardierungen zwischen gleichalten Individuen verhalten sich die Merkmale grün runzelig rezessiv. Die Aufspaltung erfolgt nach dem Mendelgesetz. Die Merkmale grün runzelig sind gegenüber gelb glatt bei Bastardierung zwischen gleichalten Individuen rezessiv, bei solchen zwischen ungleichalten Individuen aber können sie dominant sein. Ihre Wertigkeit ist also verschieden, je nach dem Alter. Die Merkmale grün runzelig galten immer als rezessiv, da die Bastardierungen immer zwischen gleichalten oder nur wenig verschieden alten Individuen erfolgten, oder es waren Rassen, bei denen gelb glatt so dominant war, dass grün runzelig die Dominanz nicht brechen konnte. Die Wertigkeit der Merkmale zwischen gleichalten Individuen wäre „räumliche“ Wertigkeit zum Unterschiede zu nennen von der „zeitlichen“ Wertigkeit, bei der das Alter der Individuen, die Zeit oder das „Wann“ im Leben des Individuums in Betracht kommt.

Die Wertigkeit eines Merkmales nimmt mit zunehmendem Alter des Individuums ab.

Die Berücksichtigung des Alters der Individuen bei Bastardierungen und auch beim Selektionsverfahren wird nicht nur in der Pflanzenzüchtung, sondern auch in der Tierzüchtung von Bedeutung sein, und die Berechnung in neue Bahnen leiten.

Mariabrunn, 31. Januar 1917.

Saatfelderanerkennung bei Mohn und bei Raps.

Von C. Fruwirth.

Den beiden genannten Früchten wendet sich gegenwärtig vermehrte Aufmerksamkeit zu und bei Beschaffung spielt auch die Durchführung der Saatenanerkennung bei diesen Früchten eine Rolle. Bisher ist eine solche nur in wenigen Fällen in Deutschland bei Raps vorgenommen worden, dem Mohnsaatgut wurde in dieser Beziehung gar keine Beachtung geschenkt. Der Teil der Saatenanerkennung, der die Prüfung der Erntemuster betrifft, bietet weder beim Mohn, noch beim Raps Besonderheiten. Dagegen habe ich anlässlich der 4. Generalversammlung der „Z“, die in Brünn stattfand, geglaubt, einige Ausführungen zur Frage der Feldbesichtigung bei diesen Pflanzen machen zu müssen, als von Inspektor Mahner die Frage der Mohnzüchtung zur Erörterung gestellt worden war.

Bei Winterraps kann es sich, was Artenbeimischung betrifft, um eine solche von Rübsen handeln. Rübsen lässt sich, abgesehen vom Jugendzustand, beim Aufblühen und während der Vollblüte gut von Raps unterscheiden. Er zeigt den braunen Punkt, der bei Raps sich an der Spitze eines jeden Beutels eben aufblühender

Blüten findet, nicht, die Kelchblätter stehen wagerecht ab, während sie bei Raps schief aufwärts gerichtet sind und während des Aufblühens der Traube vollzieht sich dieses, im Gegensatz zu Raps, nicht so, dass in derselben Traube Blüten höher als Knospen stehen, sondern die Spitze wird von Knospen eingenommen. Von Unkräutern sind mir keine aufgefallen, deren Samen mit Rapssamen verbreitet werden könnten. Unter den Schädlingen könnte höchstens starkes Auftreten des Befallpilzes *Polydesmus exitiosus* und des falschen Mehltaus *Peronospora parasitica* dann zur Aberkennung führen, wenn beide Schädlinge auch die Schoten stark befallen haben. Von den recht zahlreichen tierischen Schädigern, die in den Schoten sich finden, ist bei Verbreitung des Samens nichts zu fürchten, die Verpuppung erfolgt bei allen im Boden.

Die Sortenreinheit spielt in vielen Gegenden noch keine Rolle, da nur Raps schlechtweg, nicht schärfer unterscheidbare Sorten gebaut werden. Es kann daher bei der Felderbeurteilung nur die möglichste Gleichmässigkeit des Bestandes zur Beurteilung herangezogen werden. Wo bestimmte Sorten gebaut werden, sind als Unterscheidungsmerkmale einige verwendbar: der besonders hohe Schirmraps lässt die reifenden Schoten schief nach abwärts stehen, Mahnholts Groninger, der niederer ist, mehr wagrecht, der weissblühende Raps blüht heller gelb als die übrigen Rapssorten. Als Zeit für die Vornahme der Besichtigung halte ich jene zwischen Vollblüte und beginnendem Schotenansatz für die entsprechendste, da zu dieser Zeit sich auch die von Rübsen unterscheidenden Merkmale erkennen lassen, die Blütenfarbe sich noch, die Schotenstellung sich doch auch schon beurteilen lässt.

Bei Mohn hat die Wichtigkeit der Felderbesichtigung während des Krieges sich als besonders einschneidend erwiesen. Um den plötzlich starken Saatgutbedarf zu decken, musste wahllos Mohnsaat herangezogen werden und es kam dabei häufiger Schüttmohn oder selbst Schütt- und Schliessmohn gemischt zur Aussaat, was die Erntearbeiten sehr störte. Artunreinheit kommt bei Mohn nach meinen Beobachtungen nicht in Frage. Von Unkräutern konnte ich bei Mohn auch keine solchen beobachten, die mit dem Samen Verbreitung finden könnten. Mit russischer Mohnsaat wurde häufig Samen von Bilsenkraut hereingebracht. Tierische Schädlinge kommen zwar in den Kapseln vor und besonders Rüsselkäferlarven beschädigen auch die Samen (*Centorrhynchus*-Arten), eine Gefahr der Übertragung durch Samen ist aber in keinem Fall gegeben. Ihre Schädigung, sowie jene durch die Made einer Gallmücke, verdient nur Beachtung bei Feststellung der Unfruchtbarkeit, mit welcher sie allenfalls verwechselt werden könnte.

Die Sortenunterscheidung spielt heute fast nur bei der Unterscheidung von Schütt- und Schliessmohn und Unterscheidung nach der Samenfarbe eine Rolle. Von rein gezüchteten Sorten sind mir nur jene bekannt geworden, die ich in Hohenheim vor Jahren gezüchtet hatte und die von Prof. Dr. Wacker jetzt daselbst in reinen Linien erhalten werden. Seit einigen Jahren befasst sich Fachlehrer Ranninger in Feldsberg mit Züchtung bei Zwettler Landmohn¹⁾ und Prof. Freudl erwähnt in der Generalversammlung der „Z“ eines blausamigen Mohnes, der in der Daubaer Gegend Böhmens Land-sorter ist.

Sind, wie demnach meist der Fall, keine bestimmten Sorten gebaut, so ist die Gleichmässigkeit des Bestandes das an Stelle der Beurteilung der Sortenreinheit Massgebende. Diese Gleichmässigkeit muss selbstverständlich Einheitlichkeit betreffend Zugehörigkeit zu Schliess- oder Schüttmohn umfassen, dann Einheitlichkeit bei Samenfarbe und Gleichmässigkeit des Abblühens. Die Einheitlichkeit bei Blütenfarbe wird weniger berücksichtigt; meist — nicht immer — geht die Blütenfarbe mit Samenfarbe Hand in Hand: lichte Samenfarbe, lichte Blütenfarbe; dunkle Samenfarbe, dunkle Blütenfarbe. Die Gleichmässigkeit des Abblühens hat ihre besondere Bedeutung bei der Nutzung des Mohnes zu menschlicher Ernährung oder Nutzung des Öles für menschliche Ernährung. Der Ölgehalt nimmt mit zunehmender Reife zu und der Geschmack des Öles reifer Samen ist wesentlich besser, nicht bitter! Ungleiches Abblühen bringt immer auch teilweise oder ganz unreife Samen in den Erdrusch und schädigt dessen Qualität. Kapsel-form, Kapselfarbe und vielleicht auch die Unfruchtbarkeit werden erst später Gegenstand der Beurteilung bei Saatteranerkennung sein können. Von Ranninger wurde ein Zusammenhang zwischen Kapsel-form und Samenführung der Kapsel, sowie ein solcher der Kapselfarbe mit der Wasserhaltung der Kapselwand festgestellt, welch' letztere das Auswachsen der Samen in der Kapsel beeinflusst. Wenn daher Züchtungen von Mohn verbreitet sein werden, bei welchen der Nachweis erbracht ist, dass die genannten Eigenschaften auch voll vererben, so können auch sie zur Beurteilung von Beständen herangezogen werden. Versuche, die ich seinerzeit über die Vererbung der Strahlenszahl der Narbe und der Form der Narbe, die zugleich jene des Kapselkopfes bedingt, vornahm, ergaben sehr starke Modifikations-schwankungen bei diesen Eigenschaften. Welche Bedeutung der Unfruchtbarkeit der Kapseln zukommt, ist bisher nicht durch Versuche festgestellt worden. Es kann sein, dass diese nur durch äussere Einflüsse bewirkt wird und dann bei der Saatteranerkennung keine

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung Jahrg. IV und V.

weitere Beachtung verdient. Würden aber mehrjährige Versuche feststellen lassen, dass reine Linien beim Mohn ständig einen geringeren oder grösseren Prozentsatz Pflanzen liefern, die leere Kapseln bringen, „sterile Pflanzen“, dann wäre das Vorhandensein einer grösseren Zahl solcher in einem Bestand genügender Grund zur Aberkennung desselben. Eine grössere Zahl steriler Pflanzen würde dann aber darauf schliessen lassen, dass in der Population Linien vorhanden sind, die immer wieder solche unfruchtbare Pflanzen hervorbringen oder geschlechtliche Mischungen solcher Linien. Derartige vererbte Sterilität ist ja bei einzelnen anderen Arten schon festgestellt worden, ich stelle eben mehrjährige Beobachtungen über solche zusammen, die ich bei Zweigen einer Erbsenlinie verfolgt habe. Als geeigneter Zeitpunkt für die Durchführung der Besichtigung zum Zwecke der Felderanererkennung bei Mohn möchte ich die Zeit der Kapselreife bezeichnen. Zu dieser Zeit muss die Beurteilung allerdings auf die Feststellung der Blütenfarbe verzichten, die Gleichmässigkeit des Abblühens lässt sich immer noch beurteilen, die Samenfarbe — sowie die allfällige der Form und Farbe der Kapsel und der Unfruchtbarkeit — aber erst dann.

Andere Sachliche.

Kgl. ungar. staatliche Sortenanerkennung und Hochzuchtregister.

Im Jahre 1916 sind in das ungarische staatliche Hochzuchtregister neun Weizensorten der Domäne Graf Leopold Berchtold Arpádhalom aufgenommen worden. Züchter dieser Weizensorten ist: Direktor Elemér Székács, Ursprungssorte: gewöhnlicher ungarischer Theissweizen (Landsorte). Die neuen Sorten werden mit den Namen Székács, die ursprünglichen Zuchtstamnummern beifügend, bezeichnet. Ferner ist der „Bánkúter Pferdezahnmals“ der Domäne Erzherzog Joseph in Bánkút in das Hochzuchtregister aufgenommen und „Bánkúter frühreifer, glattkörniger Mais“ derselben Domäne staatlich anerkannt worden. Letztere Maissorte stammt aus einer Bastardierung: Bánkúter Pferde Zahn \times Pignoletto und vereinigt die tiefere Samenschichte und das lange Korn des Pferdezahnmals mit der Glatt- und Hartkörnigkeit des Pignolettomals in sich. Die Kolbengrösse steht zwischen den beiden Eltern. Züchter beider Maissorten ist: Güterinspektor Ladislaus Baross.

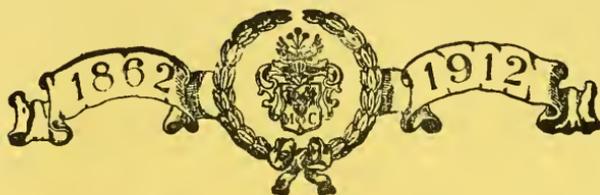
E. G.

Persönliche.

Ludwig Tóth, Assistent der Kgl. ung. Pflanzenzuchtanstalt, übernahm bei den Domänen des ungarischen St. Benediktiner-Ordens die neuorganisierte Stelle des Pflanzenzucht-Inspektors. Er war bei der genannten Anstalt fünf Jahre tätig und hat in seiner neuen Anstellung die Pflanzenzüchtung und den Saatgutbau für die 72 000 Joch Ackerfeld umfassenden Güter des Ordens zu organisieren und durchzuführen. — Aladár Laczkó, dipl. Landwirt, ist an der Kgl. ung. Pflanzenzuchtanstalt als Assistent ernannt worden. —

Am 28. April starb zu Reichenhall der Gutsbesitzer Georg Oskar Streng, der seit 1902 auf seinem Gut Aspachhof bei Uffenheim in Bayern in Verbindung mit der Zuchtanstalt Weihenstephan die zwei-zeilige Frankengerste züchtete. Er hatte sich in den letzten Jahren auch der Züchtung anderer Pflanzen zugewendet, so dem Landweizen und der vierzeiligen Wintergerste der dortigen Gegend, der Remlinger- und Oberndorfer Futterrübe und zuletzt auch Versuche mit Züchtung des Mattenklees gemacht. Noch im vergangenen Sommer war Streng rege auf seinem Besitz tätig und trug sich noch mit Plänen, auch in Ungarn züchterische Arbeit zu beginnen.

Druck von Fr. Stollberg, Merseburg.



Trieure

**Unkrautsamen- ==
== Ausleser,
Mischfrucht-Scheider,
Getreide-Sortierer,
Lagerhaus-Einrichtungen
Reinigungs-Anlagen
für Saatzuchtanstalten.**

Kalker Trieurfabrik und Fabrik gelochter Bleche

Mayer & Cie. in Köln-Kalk.

Zweigfabriken in
Dresden-Neustadt und Augsburg-Pfersee.

Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Lehrbuch

auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung
und praktischer Erfahrung

bearbeitet von

Prof. Dr. W. Schneidewind,

Vorsteher der agrik.-chem. Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen,
Halle a. S.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 15 Tafeln. Gebunden, Preis 16 M.

Die Ölfrüchte.

Von

Dr. Hans Wacker,

Professor an der Kgl. Württ. Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim
und Vorstand der Kgl. Saatzuchtanstalt daselbst.

Mit 20 Textabbildungen. Preis 1 M. 60 Pf.

(Kiesslings landwirtschaftliche Hefte Nr. 32/33.)

Landwirtschaftlich wichtige Hülsenfrüchter.

Von

Dr. C. Fruwirth,

Professor an der Technischen Hochschule in Wien.

Erstes Heft: **Erbse, Wicke, Ackerbohne, Lupine und Linse.**

Mit 9 Textabbildungen. Preis 80 Pf.

Zweites Heft: **Soja, Fiole, Kicher, Erve, Ervilie, Platterbse**
und andere Hülsenfrüchter, deren Samen als Futtermittel eingeführt werden.

Mit 4 Tafeln und 9 Textabbildungen. Preis 1 M. 60 Pf.

(Kiesslings landwirtschaftliche Hefte Nr. 29–31.)

Ratschläge

zum

Durchhalten für unseren Zuckerrübenbau.

Von

Dr. Paul Ehrenberg,

Professor an der Universität Göttingen.

Preis 2 M.

[2]

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung

von

L. Kiessling, **H. Nilsson-Ehle,** **K. v. Rümker,** **E. v. Tschermak,**
Weihenstephan Lund Berlin Wien

herausgegeben

von

C. Fruwirth,
Wien.



Mit 12 Textabbildungen.

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW.11, Hedemannstraße 10 u. 11

1917.

Inhalt.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Seite

Kajanus, Dr. phil. Birger: Über Bastardierungen zwischen <i>Brassica Napus</i> L. und <i>Brassica Rapa</i> L. (Mit 12 Textabbildungen)	265
--	-----

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate	323
-----------------------	-----

IV. Vereins-Nachrichten.

Bayerischer Saatzuchtverein	335
---------------------------------------	-----

V. Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche:

Zur Pollenbiologie von Raps und Rübsen	337
--	-----

Andere Sachliche:

Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie	345
--	-----

Denkstein für Christian Konrad Sprengel	347
---	-----

Persönliche	347
-----------------------	-----

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 30 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes beträgt, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes billigt zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, viertel Seite M. 16. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift“ das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Bezug u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Über Bastardierungen zwischen *Brassica Napus* L. und *Brassica Rapa* L.

Von

Dr. Birger Kajanus,

Saatzuchtanstalt Weibullsholm, Landskrona (Schweden).

(Mit 12 Textabbildungen.)

Im Jahre 1909 führte ich künstlich zwei erfolgreiche Bastardierungen zwischen den *Brassica*-Arten *Napus* und *Rapa* aus, Verbindungen in beiden Richtungen darstellend; dabei wurden *rapifera*-Formen, also Kohlrüben und Wasserrüben, für die Experimente verwendet. Die mit diesen Bastardierungen erzielten Resultate (F_1 und F_2) wurden wenig umfassend, weil das Material wegen der geringen Anzahl der Bastardierungen und der schlechten Samenproduktion der vollständig isolierten Bastardpflanzen sehr klein wurde; die zweite Generation konnte sogar nur von der einen Bastardierung erhalten werden. Ich habe über diese Bastardierungen in zwei früheren Arbeiten Näheres mitgeteilt;¹⁾ daselbst finden sich auch einige Angaben über Bastardierungen, die im Jahre 1911 zwischen dem einen F_1 -Bastarde und verschiedenen Kohlrüben vorgenommen wurden.

Im letztgenannten Jahre machte ich indessen auch neue Bastardierungen zwischen den beiden Arten, ebenfalls zwischen *rapifera*-Formen, und zwar in grösserem Umfang als früher, wie bereits an anderer Stelle angedeutet wurde. Diese Bastardierungen, die ein bedeutendes Anfangsmaterial ergaben, wurden in ziemlich grossem Maßstabe in drei Generationen verfolgt. Die folgenden Mitteilungen beziehen sich auf diese Bastardierungen und sind zugleich ein ab-

¹⁾ B. Kajanus, Genetische Studien an *Brassica*. Ztschr. f. ind. Abst. u. Vererb. Bd. VI. Berlin 1912. — Ders., Über die Vererbungsweise gewisser Merkmale der Beta- und *Brassica*-Rüben. II. *Brassica*. Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. I. Berlin 1913.

schliessender Bericht über dieselben, da ich die betreffenden Untersuchungen nicht weiter fortsetze.

Der Vollständigkeit wegen werden in dieser Übersicht meine schon veröffentlichten Angaben über die ersten Stadien dieser Bastardierungen aufs Neue erwähnt; dagegen verzichte ich hier auf eine wiederholte Beschreibung meiner Bastardierungen von 1909 und der Rückbastardierungen. Ebenso finde ich es unnötig, in dieser Abhandlung auf Untersuchungen anderer Forscher über Bastardierungen zwischen den beiden Arten näher einzugehen, da eine diesbezügliche Zusammenstellung in meiner Abhandlung von 1913 an dieser Stelle schon eingeht und später meines Wissens über solche Bastardierungen nichts publiziert worden ist, von einigen Angaben abgesehen, die mein Kollege Hallqvist in bezug auf meine von ihm in F_2 studierten Rückbastardierungen von 1911 mitgeteilt hat.¹⁾

1. Das Untersuchungsmaterial. Die Entwicklung der Pflanzen. Die Samen.

Für die im Jahre 1911 ausgeführten sechs Artbastardierungen wurden sortentypische Rüben der beiden Brassica-Arten ausgepflanzt; die Rüben gehörten teils zu den drei Kohlrübensorten Blanc hâtif à feuille entière (rund, weissfleischig, grünköpfig, ganzblättrig), Trondhjem (rund, gelbfleischig, grünköpfig, geschlitztblättrig) und Bangholm (rund, gelbfleischig, rotköpfig, geschlitztblättrig), teils zu der Wasserrübensorte Bortfelder (lang, gelbfleischig, gelbköpfig, geschlitztblättrig). Für die Bastardierungen benutzte ich fünf besonders kräftig entwickelte Pflanzen in der Weise wie die folgende Übersicht zeigt, wo die Bastardierungen mit den früher verwendeten Nummern und die Pflanzen mit den ihnen beigegebenen Nummern nebst den Sortennamen bezeichnet werden:

Bast. 22:	Blanc hâtif 288	(weibl.)	×	Bortfelder 324	(männl.)
„ 23:	Trondhjem 292	„	×	Bortfelder 324	„
„ 24:	Bortfelder 324	„	×	Blanc hâtif 288	„
„ 25:	Bortfelder 324	„	×	Trondhjem 292	„
„ 26:	Bangholm 310	„	×	Bortfelder 324	„
„ 27:	Trondhjem 297	„	×	Bortfelder 324	„

Für sämtliche Bastardierungen wurde also ein und dieselbe Wasserrübenpflanze benutzt.

Die Bastardierungen wurden künstlich ausgeführt, und zwar wurde bei den Bast. 22, 23, 24 und 25 am 18. Mai kastriert und am 20. Mai polliniert, während die betreffenden Manipulationen bei den

¹⁾ C. Hallqvist, Brassicakreuzungen. Botan. Notiser. Lund 1915. Referat: Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. III, Berlin 1915, S. 374.

Abstand zwischen den verschiedenen Bastardierungen nicht besonders gross war, war die Möglichkeit der Pollination unter diesen nicht ganz ausgeschlossen; wie aber die Untersuchung der Nachkommenschaften zeigte, war dieser Vizinismus äusserst gering (vgl. S. 287). Insgesamt 167 Pflanzen setzten nach meistens reicher Blüte Samen an; das Gewicht und die Anzahl der Samen dieser Pflanzen sind in folgenden, den verschiedenen Bastardierungen entsprechenden Tabellen zusammengestellt (Tab. 2—7). — Das Hundertkorngewicht wurde, soweit möglich, im Mittel von je 500 Samen berechnet und die Anzahl dann durch die Division Gesamtgewicht : Hundertkorngewicht festgestellt.

Tabelle 2.
F₁ der Bastardierung 22.

Nummer des Samenmusters	Gesamt- gewicht der Samen	Gewicht von 100 Samen	Anzahl Samen	Nummer des F ₂ -Bestandes 1914	Nummer des Samenmusters	Gesamt- gewicht der Samen	Gewicht von 100 Samen	Anzahl Samen	Nummer des F ₂ -Bestandes 1914
9	8,145	0,335	2431	209	131	20,205	0,337	5996	331
103	16,760	0,316	5304	303	132	13,872	0,283	4902	332
104	4,760	0,274	1737	304	133	5,675	0,279	2034	333
105	2,400	0,240	1000	305	134	3,337	0,248	1346	334
106	19,915	0,266	7487	306	135	4,780	0,308	1552	335
107	4,470	0,250	1788	307	136	4,550	0,236	1928	336
108	6,310	0,293	2154	308	137	3,635	0,327	1112	337
109	11,785	0,344	3426	309	138	23,480	0,294	7986	338
110	5,162	0,301	1715	310	139	5,900	0,255	2314	339
111	8,465	0,229	3697	311	140	9,425	0,299	3152	340
112	5,062	0,331	1529	312	141	24,675	0,331	7455	341
113	7,125	0,260	2740	313	142	7,555	0,300	2518	342
114	2,365	0,225	1051	314	143	4,632	0,326	1421	343
115	4,340	0,333	1303	315	144	7,252	0,285	2545	344
116	11,722	0,361	3247	316	145	4,720	0,291	1622	345
117	7,190	0,278	2586	317	146	8,200	0,314	2611	346
118	20,208	0,389	5195	318	147	7,607	0,325	2341	347
119	9,827	0,324	3033	319	148	7,855	0,325	2417	348
120	27,922	0,333	8385	320	149	12,270	0,351	3496	349
121	13,977	0,346	4040	321	150	4,400	0,281	1566	350
122	8,075	0,301	2683	322	151	18,160	0,327	5554	351
123	11,115	0,327	3399	323	152	1,715	0,231	742	352
124	12,235	0,375	3263	324	153	2,432	0,261	932	353
125	9,150	0,310	2952	325	154	1,525	0,264	578	354
126	29,042	0,332	8748	326	155	2,405	0,330	729	355
127	11,142	0,310	3594	327	156	1,507	0,250	603	356
128	4,550	0,284	1602	328	157	0,585	0,272	215	357
129	8,485	0,318	2668	329	158	0,975	0,273	357	358
130	4,725	0,284	1664	330	159	0,705	0,242	291	359

Tabelle 3. F_1 der Bastardierung 24.

Nummer des Samenmusters	Gesamtgewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F_2 -Bestandes 1914
160	12,815	0,315	4068	360
161	4,040	0,298	1356	361
164	0,907	0,313	290	364

Tabelle 4.
 F_1 der Bastardierung 23.

Nummer des Samenmusters	Gesamtgewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F_2 -Bestandes 1914	Nummer des Samenmusters	Gesamtgewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F_2 -Bestandes 1914
34	30,578	0,320	9556	234	68	3,925	0,271	1448	268
35	22,600	0,281	8043	235	69	30,872	0,357	8648	269
36	10,657	0,257	4147	236	70	10,300	0,281	3665	270
37	6,331	0,259	2444	237	71	6,970	0,313	2227	271
38	19,438	0,250	7775	238	72	17,590	0,283	6216	272
39	3,665	0,214	1713	239	73	3,205	0,219	1463	273
40	11,885	0,275	4322	240	74	6,203	0,281	2207	274
41	6,340	0,286	2217	241	75	25,215	0,287	8786	275
42	9,412	0,297	3169	242	76	24,452	0,324	7547	276
43	26,640	0,362	7359	243	77	9,542	0,275	3470	277
44	22,945	0,313	7331	244	78	17,335	0,306	5665	278
45	10,365	0,280	3702	245	79	6,525	0,329	1983	279
46	9,362	0,266	3520	246	80	5,810	0,235	2472	280
47	21,715	0,285	7619	247	81	20,470	0,295	6939	281
48	3,263	0,224	1457	248	82	3,135	0,240	1306	282
49	4,007	0,225	1781	249	83	15,868	0,223	7116	283
50	13,485	0,289	4666	250	84	22,160	0,297	7461	284
51	9,335	0,337	2770	251	85	20,007	0,340	5884	285
52	11,020	0,330	3339	252	86	20,100	0,336	5982	286
53	3,405	0,304	1120	253	87	8,085	0,346	2337	287
54	41,215	0,327	12604	254	88	1,600	0,202	792	288
55	14,600	0,318	4591	255	89	1,868	0,223	838	289
57	22,052	0,313	7045	257	90	1,228	0,123	998	290
58	6,152	0,328	1876	258	91	1,195	0,132	905	291
59	14,413	0,323	4462	259	92	2,452	0,255	962	292
60	19,000	0,352	5398	260	93	2,250	0,253	889	293
61	2,720	0,180	1511	261	94	1,080	0,166	651	294
62	7,340	0,280	2621	262	95	1,090	0,293	372	295
63	3,200	0,265	1208	263	96	0,472	0,197	239	296
64	2,760	0,215	1284	264	97	1,320	0,272	485	297
65	6,785	0,242	2804	265	98	0,185	0,181	102	298
66	4,890	0,276	1772	266	102	3,302	0,235	1405	302
67	3,535	0,260	1360	267					

Tabelle 5.
F₁ der Bastardierung 25.

Nummer des Samenmusters	Gesamt- gewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F ₂ -Bestandes 1914
56	12,093	0,273	4430	256
99	11,292	0,331	3411	299
100	8,302	0,258	3218	300
101	8,577	0,385	2228	301

Tabelle 7.
F₁ der Bastardierung 26.

Nummer des Samenmusters	Gesamt- gewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F ₂ -Bestandes 1914
1	20,315	0,234	8682	201
2	3,685	0,205	1798	202
3	3,576	0,197	1815	203
4	2,210	0,215	1028	204
5	6,082	0,228	2668	205
6	2,842	0,260	1093	206
7	2,900	0,245	1184	207
8	5,015	0,183	2740	208
10	4,795	0,261	1837	210
11	5,225	0,216	2419	211
12	1,800	0,269	669	212
13	1,278	0,169	756	213
14	1,505	0,226	666	214
15	1,530	0,260	588	215
16	1,100	0,226	486	216
17	0,833	0,229	364	217
18	0,785	0,208	378	218
19	0,603	0,190	318	219
20	0,805	0,206	390	220
21	0,615	0,250	246	221
22	0,615	0,231	266	222
23	0,643	0,182	353	223
24	0,555	0,243	228	224
25	0,942	0,223	423	225
26	0,595	0,240	248	226
27	0,533	0,230	232	227
28	0,373	0,221	169	228
29	0,335	0,206	163	229
30	0,233	0,173	135	230
31	0,147	0,241	61	231
32	0,068	0,252	27	232
33	0,018	0,225	8	233

Tabelle 6.
F₁ der Bastardierung 27.

Nummer des Samenmusters	Gesamt- gewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F ₂ -Bestandes 1914
162	2,005	0,217	924	362
163	1,025	0,238	430	363
165	6,870	0,283	2428	365
166	4,565	0,234	1951	366
167	0,160	0,193	83	367

Wie diese Tabellen zeigen, wechselten das Gewicht und die Anzahl der Samen in jeder Bastardierung innerhalb weiter Grenzen, aber auch die Bastardierungen unter sich verhielten sich in diesen Beziehungen verschieden, besonders ist die relative Kleinheit der betreffenden Werte in der Bast. 26 bemerkenswert; es mag indessen erwähnt werden, dass der Anbauplatz der F₁-Pflanzen dieser Bastardierung vielleicht weniger günstig war.

Die 167 Samenproben wurden im Frühjahr 1914, den einzelnen Pflanzen entsprechend, reihenweise ziemlich dicht gesät; 8 Proben ausgenommen, von denen kleinere Mengen reserviert wurden, kam das ganze Samenmaterial in den Boden. Dieses Material ergab nach Verziehen der Bestände zusammen 26 021 Individuen, darunter 8 Schosser (d. h. Pflanzen, die im ersten Jahre einen wirklichen Stengel bilden). — Die 8 Restproben wurden im Frühjahr 1915 gesät, wobei jedoch von 3 Nummern wieder etwas Samen aufbewahrt wurde; die Saat wurde wie im Jahre 1914 ausgeführt und die Bestände folglich im frühen Stadium verzogen. Aus diesen Samen bekam ich 3482 Individuen, von denen 2 Schosser waren. — Die 3 noch restierenden Samenproben wurden im Frühjahr 1916 gesät, wobei die Körner einzeln gelegt wurden; hieraus erhielt ich 331 Individuen, davon 1 Schosser. Die Summe aller gezogenen F_2 -Pflanzen wurde also 29 834.

Von den nicht geschossten F_2 -Rüben des Jahres 1914 wurden im folgenden Frühjahr insgesamt 247 Individuen ausgepflanzt; viele von diesen gingen allmählich ein oder wurden wegen schlechter Entwicklung bald kassiert, die übrigen wurden vor der Blüte mit zylindrischen Isolierhäuschen aus Leinwand einzeln umgeben, wodurch eine gegenseitige Bestäubung der Pflanzen verhindert wurde. Nach dieser Isolierung vertrocknete indessen ein beträchtlicher Teil der Pflanzen, und einige wurden von Kohlräupen zerstört, die offenbar aus Eiern entstanden waren, welche vor dem Einschliessen auf die Blätter gelegt worden waren; in dieser Weise blieben schliesslich nur 92 Individuen für Samenernte übrig. Allmählich zeigte es sich indessen, dass 44 dieser Pflanzen entweder gar keine oder nur wenige Samen erzeugten, trotzdem die meisten derselben erstaunlich üppig waren und sehr lange blühten; nur vereinzelte Schoten wurden ausgebildet, indem die Griffel nach dem Abfallen der Blumenblätter meistens vergilbten; diese Pflanzen verhielten sich offenbar ähnlich wie die eingeschlossenen F_1 -Individuen meiner Artbastardierungen von 1909 (siehe „Vererbungsweise“, S. 450). Die Abstammung und die Beschaffenheit der erhaltenen 48 Samenproben geht aus folgenden Zusammenstellungen hervor (Tab. 8 bis 10). — Die Samenanalysen wurden wie bei den F_1 -Pflanzen ausgeführt (siehe S. 268).

(Siehe die Tabellen 8—10, S. 272—273.)

Aus den F_2 -Beständen des Jahres 1915 wurden im folgenden Frühjahr 50 nicht geschosste Rüben hauptsächlich zum Studium der Blütenfarbe ausgepflanzt; von diesen ging aber etwa die Hälfte frühzeitig ein oder führte ein schwindendes Dasein, so dass die Blütenfarbe nur an 23 Pflanzen dieser Reihe beobachtet werden konnte.

Tabelle 8.
F₂ der Bastardierung 22.

Nummer des F ₂ - Bestandes 1914	Nummer des Samen- musters	Gesamt- gewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F ₃ - Bestandes 1916
313	96	2,740	0,164	1671	24
319	84	6,850	0,249	2751	25
324	76	7,680	0,293	2621	26
	79	0,220	0,324	68	27
	80	1,700	0,215	791	28
	82	7,638	0,295	2589	29
	63	0,720	0,213	338	30
327	64	0,800	0,273	293	31
	66	0,455	0,287	159	32
329	71	1,607	0,199	808	33
330	56	1,722	0,150	1148	34
	58	1,725	0,282	612	35
	59	1,157	0,238	486	36
332	35	37,160	0,267	13918	37
	37	2,120	0,372	570	38
334	50	0,317	0,305	104	39
338	27	14,070	0,324	4343	40
	28	0,308	0,262	118	41
339	1	1,180	0,160	738	42
	3	0,667	0,193	346	43
340	16	1,745	0,256	682	44
	204	2,270	0,353	643	45
346	206	0,940	0,173	543	46
	207	21,420	0,292	7336	47
	209	1,298	0,223	582	48

Von 5 der F₂-Schosser des Jahres 1914 (aus der Bast. 23) wurde Samen ohne vorherige Isolierung geerntet und im folgenden Frühjahr gesät, wobei die Körner einzeln gelegt wurden. Die Zahl der Samen war verhältnismässig klein, diejenige der daraus gezogenen Pflanzen aber erheblich kleiner, indem die Qualität der Samen ziemlich schlecht war. Die Zahlen der Samen und der aus ihnen erhaltenen Pflanzen sind in folgender Tabelle angegeben (Tab. 11).

(Siehe die Tabelle 11, S. 274.)

Von den Nachkommen wurden 10 Schosser während der Blüte nach Entfernen der geöffneten Blüten und der schon vorhandenen Schotenanfänge in kleinen Isolierhäuschen aus Leinwand eingeschlossen.

Keine Samen wurden aber in dieser Weise ausgebildet, was wohl teilweise auf Selbststerilität beruhte, da Samen bei freiem Abblühen angesetzt wurden; eine gewisse Rolle spielten vielleicht auch Blattläuse, die das vegetative System ziemlich stark beschädigten.

Diejenigen Samen, die von den im Jahre 1915 ausgepflanzten Rüben geerntet worden waren, wurden im folgenden Frühjahr in Reihen ziemlich dicht gesät und die Bestände dann verzogen. Die 48 so ge-

Tabelle 9.
F₂ der Bastardierung 23.

Nummer des F ₂ -Bestandes 1914	Nummer des Samenmusters	Gesamtgewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F ₃ -Bestandes 1916
238	215	0,197	0,224	88	3
	217	0,272	0,220	124	4
	221	2,027	0,290	702	5
	227	4,022	0,165	2438	6
245	123	3,905	0,267	1463	7
246	114	15,367	0,252	6098	8
257	143	1,635	0,283	578	9
	145	5,835	0,267	2185	10
258	130	2,812	0,175	1607	11
	132	4,620	0,201	2299	12
	136	0,720	0,174	414	13
259	193	1,363	0,193	706	14
	195	1,525	0,226	675	15
	200	7,930	0,289	2744	16
260	98	17,210	0,219	7858	17
	103	2,200	0,260	846	18
270	149	4,800	0,181	2652	19
	152	1,045	0,195	536	20
272	176	0,995	0,113	881	21
	181	1,230	0,249	494	22
	185	0,395	0,247	160	23

Tabelle 10.
F₂ der Bastardierung 26.

Nummer des F ₂ -Bestandes 1914	Nummer des Samenmusters	Gesamtgewicht der Samen g	Gewicht von 100 Samen g	Anzahl Samen	Nummer des F ₃ -Bestandes 1916
206	229	0,325	0,270	120	1
227	240	16,500	0,300	5500	2

zogenen F_3 -Bestände umfassten zusammen 12 143 Individuen, von denen 28 Schosser waren.

Im ganzen beträgt das bei dieser Untersuchung berücksichtigte Bastardierungsmaterial (F_1 , F_2 , F_3) 42 509 Individuen.

Tabelle 11.
Schosser aus F_2 der Bastardierung 23.

Nummer des F_2 -Bestandes 1914	Nummer des Samenmusters	Anzahl Samen	Nummer der Nachkommenschaft	Anzahl Pflanzen	Anzahl Pflanzen in Prozenten der Samen
252	1	60	963	22	36,67
	2	31	964	12	38,73
261	3	174	965	70	40,23
268	4	250	966	68	27,20
271	5	180	967	30	16,67
Summe:		695		202	29,06

2. Die äusseren Merkmale der Rüben, Blätter und Blüten.

Wenn man die Handelssorten der beiden hier behandelten Rübenarten vergleicht, so findet man, dass sie sich habituell voneinander wesentlich durch ihre Blätter unterscheiden, indem diese bei den Kohlrüben durch Wachsüberzug graugrün sind, während sie bei den Wasserrüben eine frisch grüne Farbe haben. Ausserdem ist es aber bemerkenswert, dass die Kohlrüben immer eine mehr oder weniger runde Form haben, während die Wasserrüben lang, länglich oder rund sind, und ferner, dass die ersteren am oberen Teil des Rübenkörpers rot oder grün, niemals gelb sind, während dieselbe Partie bei den letzteren rot, grün oder gelb sein kann. Schneidet man in den Rüben, so merkt man schliesslich, dass die Kohlrüben eine festere Konsistenz als die Wasserrüben haben, was einem verschiedenen Trockensubstanzgehalt derselben entspricht (vgl. übrigens Fruwirth).¹⁾

In bezug auf die bei Handelssorten stets vorhandenen äusseren Unterschiede zwischen Kohlrüben und Wasserrüben sprechen meine Beobachtungen an den Artbastardierungen dafür, dass die graugrüne Farbe der Blätter und die feste Konsistenz der Rübe einerseits, die frisch grüne Farbe der Blätter und die weiche Beschaffenheit der Rübe andererseits miteinander fest verknüpft sind, und dass die Heterozygoten in diesen Eigenschaften ein mehr oder weniger deutlich intermediäres Gepräge haben (vgl. Kap. 5).

¹⁾ C. Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Bd. II., 2. Aufl. Berlin 1909.



Fig. 23. Typische Exemplare der Kohlrübensorten Blanc hâtif (a), Bangholm (b), Trondhjem (c) und der Wasserrübensorte Bortfelder (d).

Die Form des Rübenkörpers ist bei den von mir benutzten Kohlrübensorten Blanc hâtif (Fig. 23a), Trondhjem (Fig. 23c) und

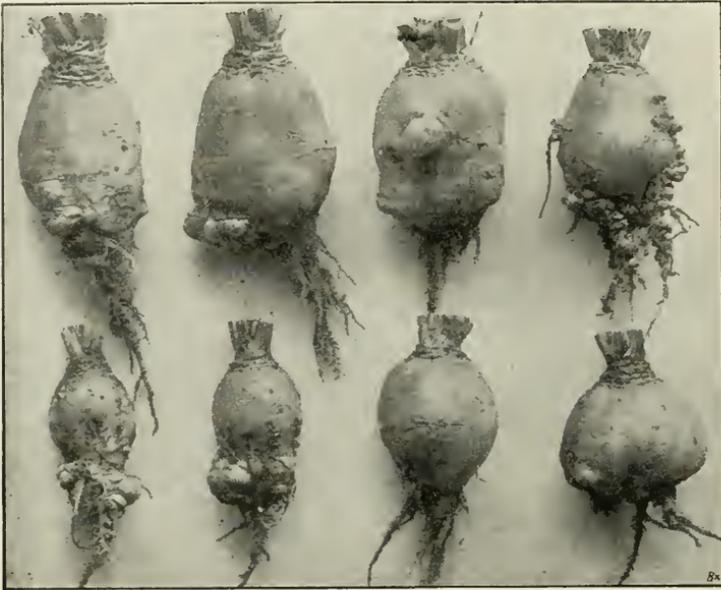


Fig. 24. F₁-Rüben aus der Bast. 22: Blanc hâtif × Bortfelder.

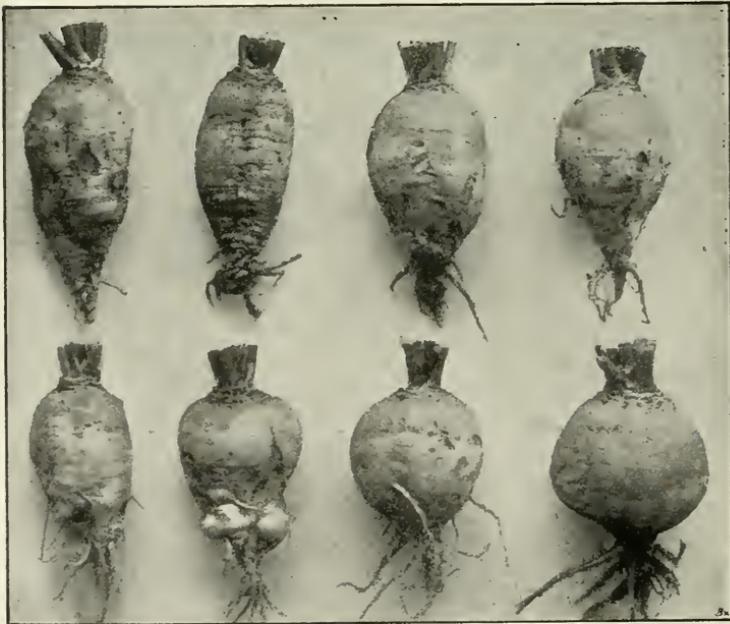


Fig. 25. F₁-Rüben aus der Bast. 23: Trondhjem × Bortfelder.

Bangholm (Fig. 23 b) wie sonst rund, bei der in sämtlichen Bastardierungen verwendeten Wasserrübensorte Bortfelder (Fig. 23 d) lang. Die F_1 -Rüben waren in sämtlichen Bastardierungen länglich bis rund (Fig. 24, 25, 26), also zwischen den Arten intermediär oder sich dem Kohlrübentypus nähernd, wobei es sich als gleichgültig zeigte, ob die Kohlrübe als Mutter oder Vater fungierte. F_2 spaltete durchgehends in kontinuierliche Reihen von langen bis kurzen Rüben mit allerlei Übergangsformen, die eine exakte Gruppierung nicht ermöglichten (Fig. 27 und 28); die meisten Rüben waren länglich. In F_3 trat in gewissen Fällen Konstanz bezüglich der langen Form ein (in diesen Fällen handelte es sich um gelbfleischige Wasserrüben), in anderen



Fig. 26. F_1 -Rüben aus der Bast. 26: Bangholm \times Bortfelder.

Fällen aber spaltete die Nachkommenschaft nach langen F_2 -Rüben entweder in lang bis länglich oder in lang bis rund; längliche F_2 -Rüben ergaben Spaltung entweder in lang bis rund oder in länglich bis rund; dagegen bestanden sämtliche Nachkommenschaften nach runden Rüben aus lauter runden Rüben (weiss- oder gelbfleischigen Kohlrüben). Sowohl in F_2 wie in F_3 kamen nicht nur runde, sondern auch längliche und langgestreckte Kohlrüben vor. (Betreffs der monströsen Anschwellungen und Nebenknöllchen siehe Kap. 3.)

Die Blätter der Kohlrüben wie der Wasserrüben haben im allgemeinen mehr oder weniger tiefe Einschnitte, so z. B. die Sorten Trondhjem, Bangholm und Bortfelder, dagegen sind die Blätter der Kohlrübensorte Blanc hâtif ganz. Bei Bastardierung

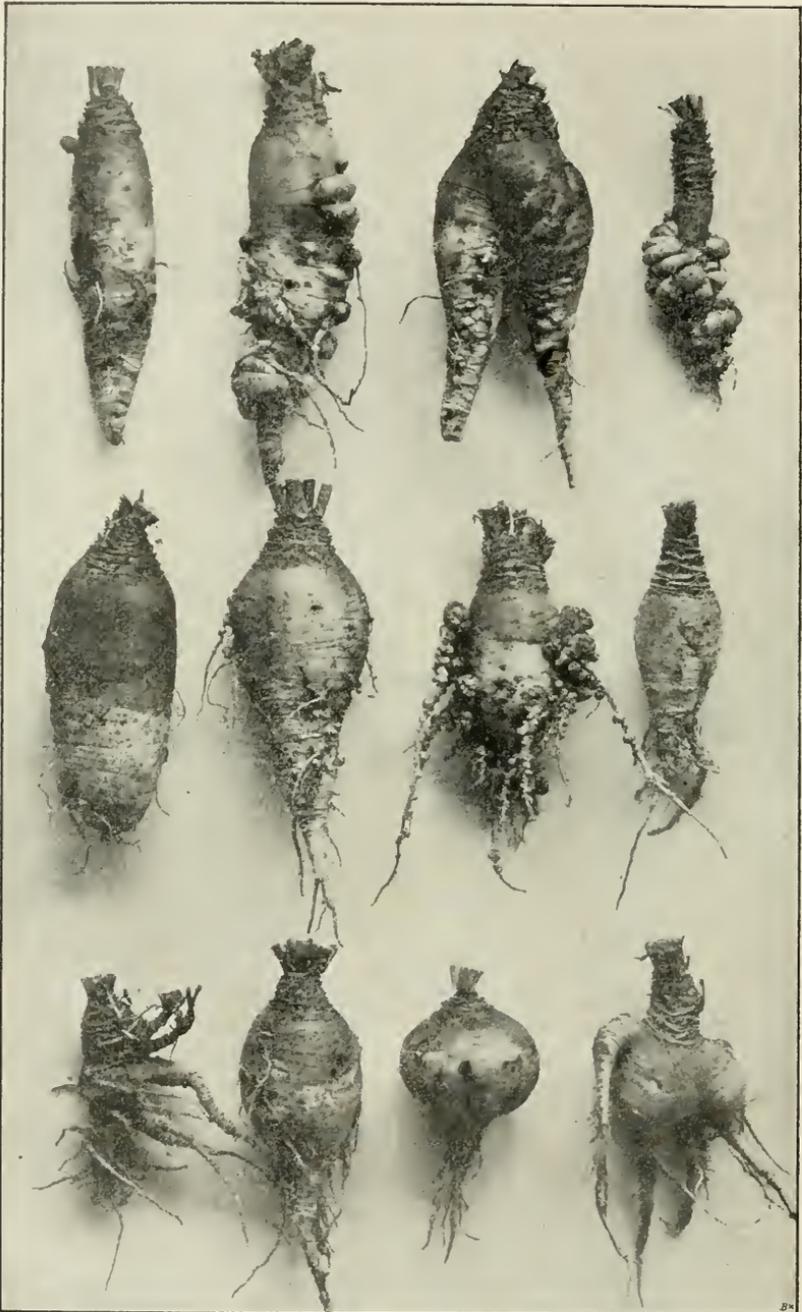


Fig. 27. F₂-Rüben aus der Bast. 22: Blanc hâtif × Bortfelder (Nr. 341—14). Die in der rechten Reihe abgebildeten drei Exemplare waren gelbfleischig, die übrigen weissfleischig.

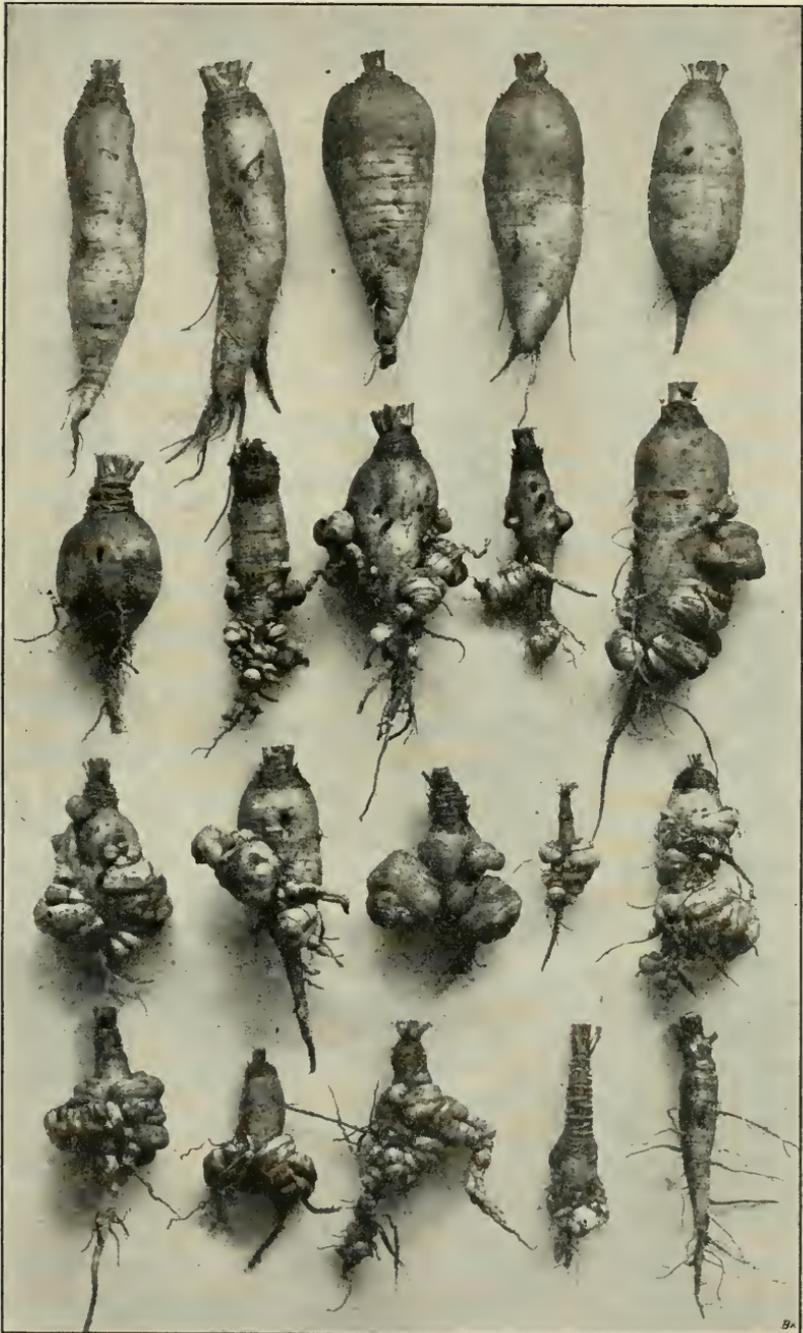


Fig. 28. F₂-Rüben aus der Bast. 23: Trondhjem × Bortfelder (Nr. 252—14). Die zwei rechts in der untersten Reihe abgebildeten Exemplare waren weissfleischig, die übrigen gelbfleischig; von den beiden ersteren war das linke eine Vizinistenrübe, das rechte die Wurzel eines Schossers.

zwischen Blanc hâtif und Bortfelder wurde F_1 geschlitzblättrig und F_2 spaltete in Pflanzen mit geschlitzten und solche mit ganzen Blättern, wobei die ersteren in starker Majorität waren; vielleicht herrschte hier das Verhältnis 15:1, das mein Kollege Hallqvist in F_2 der von mir erhaltenen Kohlrübenbastardierung Blanc hâtif \times Bangholm konstatierte,¹⁾ wo dieselben Pflanzen wie in meinen Artbastardierungen verwendet wurden; in F_3 fanden sich sowohl konstant geschlitzblättrige und konstant ganzblättrige Bestände wie auch solche, die in beide Typen spalteten. Die Blattform spaltete ganz unabhängig von anderen Merkmalen, Geschlitzblättrigkeit wie Ganzblättrigkeit trat also sowohl mit grau-grüner wie mit frisch grüner Blattfarbe vereint auf, ebenso kamen sowohl weissfleischige wie gelbfleischige Rüben mit geschlitzten und mit ganzen Blättern vor. Die Bastardierungen zwischen geschlitzblättrigen Typen ergaben in F_1 Geschlitzblättrigkeit, auch in F_2 wurde nur diese Blattform beobachtet, in F_3 aber der Bast. 23 spalteten gewisse Bestände von Wasserrübentypus in geschlitzblättrige und ganzblättrige auf, wobei die letzteren in Minorität waren. Übrigens ist zu bemerken, dass in F_2 wie in F_3 der Bastardierungen neue Typen von Geschlitzblättrigkeit auftraten. ferner kamen Rüben vor, die im Gegensatz zu den Eltern buckelige Blätter hatten, einerlei, ob die Blattfarbe graugrün oder frisch grün war.

Die typische Farbe des oberen Rübenteiles (des Kopfes) ist bei Bangholm violettrot (und verdeckt grün), bei Blanc hâtif und Trondhjem grün und bei Bortfelder gelb. (Über die Anatomie der Aussenfarbe siehe „Vererbungsweise“, S. 424, 436—437.) Bei der Kombination Bangholm \times Bortfelder wurde F_1 grünlich-rot und F_2 spaltete in rot, rotgrün, grün und gelb, wobei die Anzahl der beiden ersteren Farbgruppen vereint diejenige der grünen und gelben zusammen übertraf; von den zwei F_3 -Beständen zeigte der eine (nach roter Rübe) Spaltung in rot, rotgrün, grün und gelb in ähnlicher Weise wie in F_2 , während der andere (nach gelber Rübe) konstant gelb war. Bei den Bastardierungen zwischen Blanc hâtif oder Trondhjem und Bortfelder wurde F_1 grün; F_2 spaltete in grün und gelb, wobei die erstere Farbe die Mehrzahl der Rüben prägte; diese Mehrzahl war in den Bastardierungen mit Blanc hâtif grösser als in denjenigen mit Trondhjem; in F_3 wurden Bestände nach grünen Rüben entweder durchweg grün (Kohlrüben) oder sie spalteten in grün und gelb (Wasserrüben) wie in F_2 , während Bestände nach gelben Rüben konstant gelb waren (Wasserrüben). Hierbei ist jedoch zu erwähnen, dass

¹⁾ C. Hallqvist, Ein neuer Fall von Dimerie bei Brassica Napus. Botan. Notiser. Lund 1916. Referat: Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. IV. Berlin 1916. S. 200.

die gelben Rüben zum Teil rötlich oder grünlich waren. Gelbköpfige Kohlrüben wurden überhaupt nicht beobachtet.

Was die Innenfarbe des Rübenkörpers betrifft, so ist *Blanc hâtif* weiss, während *Trondhjem*, *Bangholm* und *Bortfelder* gelbes Fleisch haben. (Über die Anatomie der Innenfarbe siehe „Vererbungsweise“, S. 424, 437.) Die Bastardierung *Blanc hâtif* × *Bortfelder* ergab in beiderlei Verbindungsweise eine vollständig weissfleischige F_1 -Generation, woraus folgt, dass die weisse Fleischfarbe ausgeprägt dominant war. In F_2 trat eine unerwartete Spaltungsvariation ein, indem sich nämlich die 61 (58 + 3) Bestände in folgender Weise verhielten (Tab. 12 und 13).

Tabelle 12.
 F_2 der Bastardierung 22.

Nummer des Bestandes				Anzahl von weissen auf einer gelben	Nummer des Bestandes				Anzahl von weissen auf einer gelben
	Weiss	Gelb	Summe			Weiss	Gelb	Summe	
209	201	12	213	16,8	331	506	80	586	6,3
303	167	41	208	4,1	332	324	9	333	36,0
304	73	8	81	9,1	333	114	5	119	22,8
305	77	6	83	12,8	334	58	10	68	5,8
306	222	65	287	3,4	335	106	10	116	10,6
307	79	8	87	9,9	336	88	17	105	5,2
308	124	14	138	8,9	337	111	3	114	37,0
309	302	13	315	23,2	338	493	70	563	7,0
310	101	10	111	10,1	339	149	29	178	5,1
311	143	8	151	17,9	340	300	3	303	100,0
312	124	10	134	12,4	341	554	39	593	14,2
313	108	30	138	3,6	342	275	10	285	27,5
314	65	11	76	5,9	343	167	18	185	9,3
315	107	12	119	8,9	344	209	16	225	13,1
316	369	25	394	14,8	345	128	10	138	12,8
317	186	33	219	5,6	346	213	40	253	5,3
318	486	22	508	22,1	347	242	42	284	5,8
319	266	10	276	26,6	348	290	18	308	16,1
320	301	82	383	3,7	349	363	39	402	9,3
321	428	7	435	61,1	350	104	9	113	11,6
322	200	30	230	6,7	351	436	88	524	5,0
323	248	36	284	6,9	352	43	24	67	1,8
324	419	24	443	17,5	353	67	7	74	9,6
325	240	17	257	14,1	354	60	11	71	5,5
326	575	21	596	27,4	355	80	9	89	8,9
327	261	24	285	10,9	356	43	8	51	5,4
328	132	27	159	4,9	357	11	5	16	2,2
329	196	20	216	9,8	358	21	1	22	21,0
330	77	29	106	2,7	359	17	2	19	8,5

Tabelle 13.
F₂ der Bastardierung 24.

Nummer des Bestandes	Weiss	Gelb	Summe	Anzahl von weissen auf einer gelben
360	326	48	374	6,8
361	109	14	123	7,8
364	33	0	33	—

Abgesehen von einem konstant weissen Bestande von nur 33 Individuen (Nr. 364), dessen Einheitlichkeit bei so kleiner Pflanzenzahl sehr wohl auf einem zufälligen Fehlen von gelben Rüben beruhen kann, wechselten also die Spaltungen der Bestände des Jahres 1914 von 100,0—1,8 weissen auf 1 gelben, was entweder eine ganz unregelmässige Spaltungsweise eines einzigen Merkmalspaares darstellt oder auf das Vorhandensein von 3 homomeren Faktoren deutet. Allerdings entsprechen die erhaltenen Spaltungszahlen wahrscheinlich nicht denjenigen, die nach Selbstbefruchtung der F₁-Pflanzen zustande gekommen wären, aber immerhin beruhen sie auf beträchtlichen Unterschieden in der Konstitution derselben, und zwar auf Unterschieden, deren Extreme so viel voneinander abweichen, dass man, falls Homomerie vorliegt, ohne weiteres auf Trimerie schliessen kann. Ich bedaure sehr, dass nicht ein Teil der F₁-Pflanzen einzeln isoliert wurde, aber ich rechnete nur mit einfacher Mendelspaltung, die bei Wasserrüben nach Bastardierung von weiss und gelb aufgetreten war (siehe „Vererbungsweise“, S. 429—430), und befürchtete ausserdem aus guten Gründen, dass nach Isolierung der betreffenden Pflanzen nur wenige oder sogar keine Sainen gebildet werden würden. Wie die Sache jetzt liegt, ist eine sichere Feststellung der einzelnen Spaltungen unmöglich und eine zahlenkritische Prüfung derselben auf Homomerie wertlos, da man von diesem Gesichtspunkte bei den F₁-Pflanzen mit mono-, di- und trimeren Gametenkombinationen zu tun hätte, die untereinander bastardiert würden. Die Beurteilung der Spaltungszahlen wird hier ausserdem durch andere Umstände erschwert, indem dieselben teils durch das Verziehen der Bestände, teils durch die Wachstumsbedingungen in verschiedener Richtung mehr oder weniger hatten verschoben werden können. Wie sehr die Spaltungszahlen durch äussere Umstände tatsächlich beeinflusst werden, geht aus dem Vergleich einiger F₂-Bestände, die durch wiederholte Aussaat von Samen derselben F₁-Pflanzen gezogen wurden, in eklatanter Weise hervor. Von 3 Samenproben aus der F₁-Generation der Bast. 22 wurden nämlich 1914 nicht alle Samen gesät, sondern je ein Teil reserviert, der 1915

gesät wurde, nachdem wieder je ein Teil für Aussaat 1916 aufbewahrt worden war. In den beiden ersten Jahren wurden die Samen in Reihen ziemlich dicht gesät, wonach die Bestände verzogen wurden, im letzten Jahre wurden sie dagegen einzeln in geeigneten Abständen gelegt und die Bestände demnach nicht verzogen. Die diesbezüglichen Resultate sind, den betreffenden F_1 -Pflanzen entsprechend, in folgender Tabelle zusammengestellt (Tab. 14).

Tabelle 14.

Nummer des Samenmusters	Jahr des Anbaues	Weiss	Gelb	Summe	Anzahl von weissen auf einer gelben
120	1914	301	82	383	3,7
	1915	144	86	230	1,7
	1916	69	23	92	3,0
Summe:		514	191	705	2,7
126	1914	575	21	596	27,4
	1915	314	47	361	6,7
	1916	116	11	127	10,5
Summe:		1005	79	1084	12,7
141	1914	554	39	593	14,2
	1915	194	30	224	6,5
	1916	102	9	111	11,3
Summe:		850	78	928	10,9

Wie diese Tabelle sofort zeigt, fiel die Spaltung nach jedem Muster in den drei Jahren ziemlich verschieden aus; geht man von den Spaltungen im Jahre 1916 aus, in welchem kein Verziehen vorgenommen wurde, so findet man, dass in den zwei anderen Jahren, in denen die Bestände verzogen wurden, einerseits die weissen (1914), andererseits die gelben (1915) mehr oder weniger stark begünstigt wurden. Da diese Begünstigung bei allen drei Nummern in derselben Richtung ging, hat man hier vielleicht am meisten an einen Einfluss der Boden- und Wetterverhältnisse zu denken.

In F_3 wurden 25 Nachkommenschaften der Bast. 22 gezogen. 24 derselben stammten von weissen F_2 -Rüben; von diesen waren 8 durchweg weiss, davon aber 2 verhältnismässig klein und deshalb vielleicht Spaltungsbestände ohne gelbe Rüben (Nr. 27 und 39), während 16 innerhalb weiter Grenzen spalteten; die einzige Nachkommenschaft, die von gelber F_2 -Rübe stammte, war konstant gelb. Die nähere Abstammung, die Pflanzen- und Spaltungszahlen dieser F_3 -Bestände werden durch die folgende Übersicht beleuchtet (Tab. 15), in welche

auch die wahrscheinlichen idealen Spaltungsverhältnisse der entsprechenden F_2 -Bestände eingesetzt sind.

Tabelle 15.

Nummer des F_2 -Bestandes	Ideale Anzahl von weissen auf einer gelben in F_2	Farbe der F_2 -Mutterrübe	Nummer des F_3 -Bestandes	Weiss	Gelb	Summe	Ideale Anzahl von weissen auf einer gelben in F_3
313	3	weiss	24	142		142	
319	15	„	25	324		324	
		„	26	317	86	403	3
		„	27	9		9	
324	15	„	28	60	1	61	63
		„	29	212	5	217	63
		„	30	38	1	39	15 oder 63
327	15	„	31	37	2	39	15
		„	32	20	2	22	15
329	15	„	33	82		82	
		„	34	95	7	102	15
330	3	„	35	86	1	87	63
		„	36	79	1	80	63
		„	37	2230	110	2340	15
332	15	„	38	106		106	
334	3	„	39	22		22	
		„	40	961		961	
338	3 oder 15	„	41	36	1	37	15 oder 63
		„	42	39	9	48	3
339	3	„	43	45	4	49	15
340	63	„	44	114		114	
		„	45	122	38	160	3
		„	46	47	7	54	3 oder 15
346	3	„	47	1228	19	1247	63
		gelb	48		25	25	

Da die betreffenden F_2 -Pflanzen einzeln isoliert worden waren, sind die F_3 -Spaltungen einer zahlenkritischen Prüfung zugänglich, wobei jedoch die Möglichkeit einer Verschiebung der Spaltungszahlen durch Verziehen und Milieu nicht vergessen werden darf. Das Resultat dieser Prüfung geht aus der folgenden Tabelle hervor (Tab. 16).

(Siehe die Tabelle 16, S. 285.)

Allerdings können gewisse Spaltungen (Nr. 30, 41 und 46) nicht sicher klassifiziert werden und die Abweichung von den einzig möglichen idealen Zahlen ist in einem Falle (Nr. 37) sehr gross, aber in den übrigen Fällen findet sich eine gute Übereinstimmung zwischen den

idealen und den gefundenen Spaltungszahlen, und zwar sowohl für Mono-, wie für Di- und Trimerie.

Tabelle 16.

F₃ der Bastardierung 22.

Nummer des Bestandes	Weiss	Gelb	Summe	Verhältniszahlen pro 4, 16 oder 64	D	m _K	D : m _K
26	317	86	403	3,1464 : 0,8536	+ 0,1464	0,0863	+ 1,70
28	60	1	61	62,9508 : 1,0492	- 0,0492	1,0163	- 0,05
29	212	5	217	62,5253 : 1,4747	- 0,4747	0,5388	- 0,88
30	38	1	39	15,5897 : 0,4103	+ 0,5897	0,6202	+ 0,95
				62,3590 : 1,6410	- 0,6410	1,2710	- 0,50
31	37	2	39	15,1795 : 0,8205	+ 0,1795	0,6202	+ 0,29
32	20	2	22	14,5455 : 1,4545	- 0,4545	0,8257	- 0,55
34	95	7	102	14,9020 : 1,0980	- 0,0980	0,3835	- 0,26
35	86	1	87	63,2644 : 0,7356	+ 0,2644	0,8510	+ 0,31
36	79	1	80	63,2000 : 0,8000	+ 0,2000	0,8874	+ 0,23
37	2230	110	2340	15,2479 : 0,7521	+ 0,2479	0,0801	+ 3,09
41	36	1	37	15,5676 : 0,4324	+ 0,5676	0,6367	+ 0,89
				62,2703 : 1,7297	- 0,7297	1,3049	- 0,56
42	39	9	48	3,2500 : 0,7500	+ 0,2500	0,2500	+ 1,00
43	45	4	49	14,6939 : 1,3061	- 0,3061	0,5533	- 0,55
45	122	38	160	3,0500 : 0,9500	+ 0,0500	0,1369	+ 0,37
46	47	7	54	3,4815 : 0,5185	+ 0,4815	0,2357	+ 2,042
				13,9259 : 2,0741	- 1,0741	0,5270	- 2,038
47	1228	19	1247	63,0249 : 0,9751	+ 0,0249	0,2248	+ 0,11

Vergleicht man die F₃-Spaltungen mit den Spaltungen der entsprechenden F₂-Bestände, so ergibt sich, dass wenigstens in 6 Fällen (Nr. 28, 34, 35, 36, 43 und 47) in F₃ höhere Spaltungszahlen als in F₂ entstanden. Wären nun die F₂-Bestände nach isolierten Pflanzen gezogen, so würde dieses Verhältnis stark gegen die Annahme einer Homomerie gesprochen haben; da aber die F₁-Pflanzen frei abblühten, widerspricht das Höherwerden der Spaltungszahlen keineswegs der Möglichkeit der Homomerie. Denn vom homomerischen Gesichtspunkte müsste die F₁-Generation aus mono-, di- und trimeren Pflanzen bestanden haben, weshalb offenbar bei freiem Abblühen gelb veranlagte Eizellen bei Pflanzen, deren Nachkommenschaft monomer spalten sollte, teilweise mit zwei- oder dreifach weiss veranlagten Pollenzellen, und bei Pflanzen, welche dimere Spaltung ergeben sollten, teilweise mit dreifach weiss veranlagten Pollenzellen befruchtet werden könnten; dadurch müssten aber in F₃ auch Spaltungen entstehen, die höher als die F₂-Spaltungen der betreffenden Linien waren.

Indessen ist die Frage durch diese Untersuchung nicht endgültig erledigt: zu diesem Zwecke wäre es in Anbetracht der unsicheren F_2 -Spaltungen notwendig gewesen, auch eine vierte Generation nach weissen Rüben zu ziehen, was aber nicht geschieht, da dieses Material nicht weiter verfolgt wird. Vielleicht wird aber die Sache von anderer Seite besser aufgeklärt: ich denke dabei an meinen Kollegen Hallqvist, der nebst anderem von mir überlassenen und von ihm weiter untersuchten Rübenmaterial auch mit einer Bastardierung arbeitet, die ich im Jahre 1911 zwischen Blanc hâtif und Bangholm ausführte, und zwar zwischen denselben Pflanzen, Nr. 288 und 310, die ich in meinen Artbastardierungen benutzte. Da sich Kohlrübenpflanzen auch bei Isolierung durch reiche Samenproduktion auszeichnen, ist die betreffende Bastardierung zur genetischen Bestimmung der Innenfarbe der von mir verwendeten Pflanze der Sorte Blanc hâtif beträchtlich geeigneter als die von mir verfolgte Artbastardierung. Hallqvist, der nach isolierten F_1 -Pflanzen der erwähnten Kohlrübenbastardierung ebenfalls Spaltungen innerhalb weiter Grenzen erhielt, die auf Homomerie, allerdings nur Dimerie, deuten (siehe Brassicakreuzungen, S. 98), arbeitet mit dem betreffenden Material in grossem Umfang weiter, um die Faktorenfrage der Weissfleischigkeit der Blanc hâtif befriedigend zu lösen.

Falls es sich nun unwiderleglich zeigt, dass die weisse Innenfarbe bei der Kohlrübensorte Blanc hâtif im Gegensatz zu der von mir in F_2 (siehe „Vererbungsweise“, S. 429—430) und von Hallqvist in F_3 (siehe Brassicakreuzungen, S. 106—108) beobachteten Monomerie der Wasserrübensorte Östersundom auf Polymerie beruht, so liegt die interessante Tatsache vor, dass Homomerie und Hemmung eins sein können, weil es sich nämlich um Hemmung handelt, wenn gelbe Farbe von weisser unterdrückt wird, wozu noch kommt, dass in diesem Falle eine graduelle habituelle Verschiedenheit der Rübenfarbe je nach dem Grade der Homomerie ganz unmöglich ist, da die betreffenden Faktoren rein weisse Farbe bewirken, die immer gleich ist.

Die Bastardierungen zwischen gelbfleischigen Sorten, also zwischen Trondhjem oder Bangholm und Bortfelder, ergaben eine gelbfleischige F_1 -Generation; die F_2 -Generation war ebenfalls gelbfleischig, mit Ausnahme vereinzelter Rüben, die weisses Fleisch hatten und offenbar durch Vizinismus entstanden waren, da die frei blühenden F_1 -Bestände der verschiedenen Bastardierungen nur durch Abstände von etwa 100 m getrennt waren und eine Übertragung von Pollen aus den Bastardierungen zwischen Blanc hâtif und Bortfelder sehr wohl eintreffen konnte. Die in den Jahren 1914 und 1915 gezogenen F_2 -Generationen der Bastardierungen zwischen gelb-

fleischigen Sorten verhielten sich, von Schossern abgesehen, bezüglich der Fleischfarbe in folgender Weise (Tab. 17):

Tabelle 17.

Nummer der Bastardierung	Jahr des Anbaues	Gelb	Weiss	Summe	Anzahl von weissen in Prozenten
23	1914	9789	15	9804	0,15
	1915	2296	5	2301	0,22
25	1914	553	1	554	0,18
27	1914	352	8	360	2,22
26	1914	1626	3	1629	0,18
	1915	364	0	364	0,00
Summe:		14980	32	15012	0,21

Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, betrug die Anzahl der weissen Rüben durchschnittlich nur etwa 0,2%, was offenbar einem sehr geringen Vizinismus entspricht; es soll auch erwähnt werden, dass in den betreffenden Beständen meistens nur je eine weisse Rübe vorkam.

Die Blütenfarbe ist sowohl bei Kohlrüben wie bei Wasserrüben mit der Innenfarbe des Rübenkörpers korrelativ verbunden, indem die weissfleischigen Rüben lebhaft zitronengelbe, die gelbfleischigen aber matt orangegelbe Blüten haben (vgl. „Vererbungsweise“, S. 432, 440 bis 441). Bastardierung ändert an dieser Korrelation nichts, denn sowohl bei Kombination innerhalb der Arten wie bei solcher zwischen denselben hat es sich gezeigt, dass — soweit meine Beobachtungen reichen — weisse Rübenfarbe, homo- wie heterozygotisch, immer von lebhaft zitronengelber Blütenfarbe und gelbe Rübenfarbe immer von matt orangegelber Blütenfarbe begleitet wird. Nun gibt es indessen Nuancen in den betreffenden Blütenfarben, über diese habe ich aber keine Studien vorgenommen, wie ich mich auch nicht mit der je nach der Art verschiedenen Stellung und Grösse der Blüten näher beschäftigt habe.

3. Die Monstrosität der Rüben.

Die Bildung von Anschwellungen und Nebenknöllchen an den Rüben, wodurch diese in der verschiedensten Weise missgestaltet werden können, scheint ein in Bastardierungen zwischen *Brassica Napus* und *Brassica Rapa* regelmässig wiederkehrendes Verhältnis zu sein. Ich habe dieser Monstrosität, mit der ich mich schon früher etwas beschäftigte (siehe „Vererbungsweise“, S. 458—462), an dem hier berücksichtigten Material ein umfassendes Studium gewidmet, insofern ich sämtliche der drei gezogenen Generationen, also insgesamt mehr als

42 000 Individuen, in bezug auf das Auftreten der Monstrosität einzeln gemustert habe, um ihre Verbreitung in den Beständen näher bestimmen zu können.

Das Verhalten der F_1 -Rüben, die im Jahre 1912 gezogen wurden, wird durch die folgende Tabelle beleuchtet (Tab. 18):

Tabelle 18

Nummer der Bastardierung	Nummer des Bestandes	Anzahl Rüben	Aussehen der Rüben
22	3641	100	teilweise durch Anschwellungen missgestaltet
24	3643	3	etwas unförmlich
23	3642	156	ziemlich viele Anschwellungen und Nebenknöllchen
25	3644	4	teilweise viele Nebenknöllchen
27	3647	12	durch Anschwellungen mehr oder weniger unförmlich
26	3646	55	im allgemeinen durch Anschwellungen etwas missgestaltet

In F_1 waren die Rüben also zum grossen Teile durch Anschwellungen deformiert oder mit distinkten grösseren und kleineren Nebenknöllchen besetzt (Fig. 24, 25, 26); die Anzahl der monströsen Rüben dieser Bestände kann ich indessen nicht angeben, da dieselbe in dieser Generation nicht festgestellt wurde.

Bei den im Jahre 1914 gezogenen F_2 -Beständen (Fig. 27, 28) gestaltete sich die Verbreitung der Monstrosität, von Schossern und Vizinisten abgesehen, in folgender Weise (Tab. 19—24).

Tabelle 19.

 F_2 der Bastardierung 22.

Nummer des Bestandes	Weiss				Gelb				Summe			
	normal	monströs	Summe	monströs %	normal	monströs	Summe	monströs %	normal	monströs	Summe	monströs %
209	186	15	201	7,46	11	1	12	8,33	197	16	213	7,51
303	148	19	167	11,38	26	15	41	36,59	174	34	208	16,35
304	69	4	73	5,48	4	4	8	50,00	73	8	81	9,88
305	74	3	77	3,90	4	2	6	33,33	78	5	83	6,02
306	190	32	222	14,41	38	27	65	41,54	228	59	287	20,56
307	65	14	79	17,72	3	5	8	62,50	68	19	87	21,84
308	98	26	124	20,97	6	8	14	57,14	104	34	138	24,64
309	227	75	302	24,83	4	9	13	69,23	231	84	315	26,67
310	80	21	101	20,79	4	6	10	60,00	84	27	111	24,32
311	125	18	143	12,59	4	4	8	50,00	129	22	151	14,57
312	113	11	124	8,87	6	4	10	40,00	119	15	134	11,19
313	91	17	108	15,74	17	13	30	43,33	108	30	138	21,74
314	59	6	65	9,23	1	10	11	90,91	60	16	76	21,05
315	76	31	107	28,97	5	7	12	58,33	81	38	119	31,93

Noch Tabelle 19.

Nummer des Bestandes	Weiss				Gelb				Summe			
	normal	monströs	Summe	mon- strös %	normal	monströs	Summe	mon- strös %	normal	monströs	Summe	mon- strös %
316	313	56	369	15,18	14	11	25	44,00	327	67	394	17,01
317	179	7	186	3,76	21	12	33	36,36	200	19	219	8,68
318	445	41	486	8,44	15	7	22	31,82	460	48	508	9,45
319	233	33	266	12,41	3	7	10	70,00	236	40	276	14,49
320	278	23	301	7,64	36	46	82	56,10	314	69	383	18,02
321	398	30	428	7,01	5	2	7	28,57	403	32	435	7,36
322	174	26	200	13,00	17	13	30	43,33	191	39	230	16,96
323	225	23	248	9,27	24	12	36	33,33	249	35	284	12,32
324	382	37	419	8,83	18	6	24	25,00	400	43	443	9,71
325	203	37	240	15,42	7	10	17	58,82	210	47	257	18,29
326	499	76	575	13,22	10	11	21	52,38	509	87	596	14,60
327	228	33	261	12,64	8	16	24	66,67	236	49	285	17,19
328	125	7	132	5,30	14	13	27	48,15	139	20	159	12,58
329	143	53	196	27,04	10	10	20	50,00	153	63	216	29,17
330	56	21	77	27,27	5	24	29	82,76	61	45	106	42,45
331	435	71	506	14,03	21	59	80	73,75	456	130	586	22,18
332	272	52	324	16,05	1	8	9	88,89	273	60	333	18,02
333	96	18	114	15,79	3	2	5	40,00	99	20	119	16,81
334	45	13	58	22,41	2	8	10	80,00	47	21	68	30,88
335	86	20	106	18,87	3	7	10	70,00	89	27	116	23,28
336	68	20	88	22,73	6	11	17	64,71	74	31	105	29,52
337	86	25	111	22,52	0	3	3	100,00	86	28	114	24,56
338	413	80	493	16,23	31	39	70	55,71	444	119	563	21,14
339	122	27	149	18,12	14	15	29	51,72	136	42	178	23,60
340	254	46	300	15,33	1	2	3	66,67	255	48	303	15,84
341	468	86	554	15,52	14	25	39	64,10	482	111	593	18,72
342	245	30	275	10,91	2	8	10	80,00	247	38	285	13,33
343	143	24	167	14,37	7	11	18	61,11	150	35	185	18,92
344	169	40	209	19,14	3	13	16	81,25	172	53	225	23,56
345	103	25	128	19,53	3	7	10	70,00	106	32	138	23,19
346	158	55	213	25,82	5	35	40	87,50	163	90	253	35,57
347	205	37	242	15,29	19	23	42	54,76	224	60	284	21,13
348	226	64	290	22,07	9	9	18	50,00	235	73	308	23,70
349	295	68	363	18,73	13	26	39	66,67	308	94	402	23,38
350	72	32	104	30,77	3	6	9	66,67	75	38	113	33,63
351	359	77	436	17,66	41	47	88	53,41	400	124	524	23,66
352	36	7	43	16,28	8	16	24	66,67	44	23	67	34,33
353	39	28	67	41,79	1	6	7	85,71	40	34	74	45,95
354	49	11	60	18,33	3	8	11	72,73	52	19	71	26,76
355	66	14	80	17,50	1	8	9	88,89	67	22	89	24,72
356	39	4	43	9,30	1	7	8	87,50	40	11	51	21,57
357	11	0	11	0,00	1	4	5	80,00	12	4	16	25,00
358	21	0	21	0,00	0	1	1	100,00	21	1	22	45,45
359	14	3	17	17,65	1	1	2	50,00	15	4	19	21,05
Summe:	10077	1772	11849	14,95	557	730	1287	56,72	10634	2502	13136	19,05

Tabelle 20. F₂ der Bastardierung 24.

Nummer des Bestandes	Weiss				Gelb				Summe			
	normal	monströs	Summe	mon- strös %	normal	monströs	Summe	mon- strös %	normal	monströs	Summe	mon- strös %
360	228	98	326	30,06	16	32	48	66,67	244	130	374	34,76
361	95	14	109	12,84	4	10	14	71,43	99	24	123	19,51
364	33	0	33	0,00	0	0	0	—	33	0	33	0,00
Summe:	356	112	468	23,93	20	42	62	67,74	376	154	530	29,06

Tabelle 21. F₂ der Bastardierung 23.

Nummer des Bestandes	Nor- mal	Mon- strös	Summe	Monströs %	Nummer des Bestandes	Nor- mal	Mon- strös	Summe	Monströs %
235	114	114	228	50,00	269	261	155	416	37,26
236	110	30	140	21,43	270	85	47	132	35,61
237	39	31	70	44,29	271	71	50	121	41,32
238	136	71	207	34,30	272	118	83	201	41,29
239	45	16	61	26,23	273	64	16	80	20,00
240	168	59	227	25,99	274	53	36	89	40,45
241	57	39	96	40,63	275	255	41	296	13,85
242	74	59	133	44,36	276	296	69	365	18,90
243	237	88	325	27,08	277	84	34	118	28,81
244	188	91	279	32,62	278	164	58	222	26,13
245	54	60	114	52,63	279	58	46	104	44,23
246	54	51	105	48,57	280	45	18	63	28,57
247	132	122	254	48,03	281	227	51	278	18,35
248	36	38	74	51,35	282	28	14	42	33,33
249	79	44	123	35,77	283	137	48	185	25,95
250	153	116	269	43,12	284	175	55	230	23,91
251	79	75	154	48,70	285	182	63	245	25,71
252	96	91	187	48,66	286	215	65	280	23,21
253	48	19	67	28,36	287	65	20	85	23,53
254	325	162	487	33,26	288	15	4	19	21,05
255	134	77	211	36,49	289	23	7	30	23,33
257	186	166	352	47,16	290	22	16	38	42,11
258	58	41	99	41,41	291	19	13	32	40,63
259	125	87	212	41,04	292	40	28	68	41,18
260	171	119	290	41,03	293	24	12	36	33,33
261	56	36	92	39,13	294	14	11	25	44,00
262	51	54	105	51,43	295	16	10	26	38,46
263	63	40	103	38,83	296	8	2	10	20,00
264	57	47	104	45,19	297	21	14	35	40,00
265	91	50	141	35,46	298	6	6	12	50,00
266	44	37	81	45,68	302	24	12	36	33,33
267	69	17	86	19,77					
					Summe:	6417	3372	9789	34,45

Tabelle 22.
F₂ der Bastardierung 25.

Nummer des Bestandes	Normal	Monströs	Summe	Monströs %
256	158	70	228	30,70
299	115	23	138	16,67
300	60	22	82	26,83
301	87	18	105	17,14
Summe:	420	133	553	24,05

 Tabelle 23.
F₂ der Bastardierung 27.

Nummer des Bestandes	Normal	Monströs	Summe	Monströs %
362	18	13	31	41,94
363	3	11	14	78,57
365	63	102	165	61,82
366	59	73	132	55,30
367	2	8	10	80,00
Summe:	145	207	352	58,81

 Tabelle 24.
F₂ der Bastardierung 26.

Nummer des Bestandes	Nor- mal	Mon- strös	Summe	Monströs %	Nummer des Bestandes	Nor- mal	Mon- strös	Summe	Monströs %
201	264	13	277	4,69	219	26	10	36	27,78
202	35	25	60	41,67	220	34	6	40	15,00
203	52	19	71	26,76	221	20	5	25	20,00
204	47	6	53	11,32	222	19	8	27	29,63
205	145	24	169	14,20	223	20	13	33	39,39
206	37	26	63	41,27	224	19	7	26	26,92
207	68	4	72	5,56	225	22	21	43	48,84
208	75	21	96	21,88	226	14	12	26	46,15
210	74	7	81	8,64	227	18	17	35	48,57
211	46	12	58	20,69	228	10	9	19	47,37
212	33	6	39	15,38	229	10	3	13	23,08
213	31	7	38	18,42	230	12	8	20	40,00
214	40	4	44	9,09	231	12	3	15	20,00
215	40	1	41	2,44	232	1	2	3	66,67
216	33	3	36	8,33	233	1	0	1	(0,00)
217	34	2	36	5,56					
218	25	5	30	16,67	Summe:	1317	309	1626	19,00

Wie aus den angeführten Tabellen hervorgeht, kam die Monstrosität in fast allen Beständen vor, wenn auch in verschiedenem Umfang sowohl bei den einzelnen Beständen innerhalb jeder Bastardierung, wie bei den verschiedenen Bastardierungen überhaupt. Hier mag bemerkt werden, dass die Samenmuster in einer Reihe laut den angegebenen Nummern, aber nicht auf einem einzigen Platze, sondern auf drei Erdstücke verteilt ausgesät wurden, so dass drei Abteilungen entstanden, von denen die eine die Nummern 201—306, die andere die Nummern 307—340 und die dritte die Nummern 341—367 umfasste; der Abstand zwischen der zweiten und der dritten Abteilung war ziemlich klein, während die erste Abteilung von diesen etwas entfernter lag. Macht man eine Zusammenstellung der prozentischen Maxima, Minima und Mittel innerhalb der Bastardierungen, bekommt man folgende Übersicht (Tab. 25):

Tabelle 25.

Nummer der Bastar- dierung	Anzahl Bestände	Maximum %	Minimum %	Mittel %
22	58	45,95	6,02	19,05
24	3	34,76	0,00	29,06
23	65	52,63	13,85	34,45
25	4	30,70	16,67	24,05
27	5	80,00	41,94	58,81
26	32	66,67	(0,00)	19,00

Sehr bemerkenswert ist die Verbreitung der Monstrosität in den Bast. 22 und 24, wo die F₂-Generation aus weissfleischigen und gelbfleischigen Rüben bestand. Hier zeigte sich nämlich durchweg eine verhältnismässig grössere Anzahl von monströsen Rüben bei den gelbfleischigen als bei den weissfleischigen, wie die folgende Übersicht (Tab. 26), in der beide Bastardierungen zusammen berücksichtigt werden, scharf beleuchtet.

Tabelle 26.

Farbe	Maximum %	Minimum %	Mittel %
weiss . . .	41,79	0,00	15,30
gelb. . . .	100,00	8,33	57,23

Durchschnittlich kam die Monstrosität, wie die obige Tabelle angibt, unter den gelbfleischigen Rüben beinahe 4 mal so häufig wie unter den weissfleischigen vor.

Vergleicht man die in verschiedenen Jahren nach denselben Samenmustern gezogenen F_2 -Bestände, begegnet man wieder beträchtlichen Unterschieden, wie aus den folgenden Zusammenstellungen hervorgeht (Tab. 27—29).

Tabelle 27.
Aus F_2 der Bastardierung 22.

Nummer des Samenmusters	Jahr des Anbaues	Weiss				Gelb				Summe			
		normal	monströs	Summe	monströs %	normal	monströs	Summe	monströs %	normal	monströs	Summe	monströs %
120	1914	278	23	301	7,64	36	46	82	56,10	314	69	383	18,02
	1915	116	28	144	19,44	43	43	86	50,00	159	71	230	30,87
	1916	55	14	69	20,29	8	15	23	65,22	63	29	92	31,52
126	1914	499	76	575	13,22	10	11	21	52,38	509	87	596	14,60
	1915	218	96	314	30,57	15	32	47	68,09	233	128	361	35,46
	1916	74	42	116	36,21	3	8	11	72,73	77	50	127	39,37
141	1914	468	86	554	15,52	14	25	39	64,10	482	111	593	18,72
	1915	124	70	194	36,08	8	22	30	73,33	132	92	224	41,07
	1916	69	33	102	32,35	0	9	9	100,00	69	42	111	37,84

Tabelle 28.
Aus F_2 der Bastardierung 23.

Nummer des Samenmusters	Jahr des Anbaues	Normal	Monströs	Summe	Monströs %
34	1914	221	80	301	26,58
	1915	332	311	643	48,37
43	1914	237	88	325	27,08
	1915	151	206	357	57,70
54	1914	325	162	487	33,26
	1915	361	317	678	46,76
69	1914	261	155	416	37,26
	1915	274	344	618	55,66

Tabelle 29.
Aus F_2 der Bastardierung 26.

Nummer des Samenmusters	Jahr des Anbaues	Normal	Monströs	Summe	Monströs %
1	1914	264	13	277	4,69
	1915	255	109	364	29,95

Man ersieht sofort, dass die Verbreitung der Monstrosität in den Jahren 1915 und 1916 beträchtlich grösser war als im Jahre 1914, wo-

bei es zugleich auffällt, dass sich in der Bast. 22 wieder ein erheblicher Unterschied in der relativen Häufigkeit der monströsen Individuen bei den weissfleischigen und bei den gelbfleischigen Rüben zeigte.

Bei den in F_2 der Bastardierungen zwischen gelbfleischigen Sorten gefundenen Vizinisten war die Monstrosität in folgender Weise verbreitet (Tab. 30):

Tabelle 30.

Numer der Bastardierung	Jahr des Anbaues	Normal	Monströs	Summe
23	1914	12	3	15
	1915	1	4	5
25	1914	1	0	1
27	1914	7	1	8
26	1914	3	0	3

In bezug auf das Vorkommen der Monstrosität bei verschiedenen Art- und Formtypen ist zu erwähnen, dass kein Typus als besonders bevorzugt oder vermieden erschien, dass die Monstrosität vielmehr in dieser Hinsicht gleichmässig verbreitet war.

In F_3 zeigten sich noch grössere Unterschiede in der Verbreitung der Monstrosität als in F_2 , wie aus den folgenden Tabellen ersichtlich ist (Tab. 31—33), in die auch Angaben über das Verhalten der Mutterrüben bezüglich der Monstrosität und über den Arttypus der F_3 -Bestände eingesetzt sind; die in einem Bestande auftretenden Schosser sind hier nicht mitgerechnet.

(Siehe die Tabellen 31—33, S. 295—296.)

In 29 Beständen kam die Monstrosität also gar nicht vor und in den anderen trat sie in wechselnder Menge auf, besonders häufig aber nur im Bestande Nr. 29 der Bast. 22, wo auch weisse Rüben in ungewöhnlich grosser Anzahl monströs waren, indem mehr als die Hälfte dieser Rüben sich in solcher Weise auszeichnete. Mustert man jetzt die Kolumne über das Verhalten der Mutterrüben, so ergibt sich, dass die F_2 -Rübe des genannten Bestandes hochgradig monströs war, während alle übrigen Mutterrüben keine oder wenige Anschwellungen und Nebenknohlchen hatten. Ferner findet man, dass die Monstrosität bei allen Beständen von Wasserrüben typus fehlte, während sie bei den Kohlrübenbeständen entweder fehlte oder in verschiedenem Umfang auftrat — auch Nr. 29 gehört hierher — und bei dem einzigen Bestande mit Artenspaltung nicht besonders häufig vorkam.

Tabelle 31. F₃ der Bastardierung 22.

Nummer des F ₂ - Bestandes	Monstrosität der F ₂ - Muttermilch	Nummer des F ₃ - Bestandes	Artyptypus des F ₃ - Bestandes	Weiss			Gelb			Summe					
				nor- mal	mon- strös	Summe	monströs %	nor- mal	mon- strös	Summe	monströs %	nor- mal	mon- strös	Summe	monströs %
313	keine	24	Kohlrübe	142	0	142	0,00	86	0	86	0,00	403	0	403	0,00
319	"	25	"	324	0	324	0,00								
	"	26	"	317	0	317	0,00								
324	"	27	"	9	0	9	0,00								
	fast keine	28	"	51	9	60	15,00	1	0	1	0,00	52	9	61	14,75
	stark	29	"	85	127	212	59,91	1	4	5	80,00	86	131	217	60,37
	keine	30	"	36	2	38	5,26	1	0	1	0,00	37	2	39	5,13
327	"	31	"	35	2	37	5,41	2	0	2	0,00	37	2	39	5,13
	gering	32	"	19	1	20	5,00	1	1	2	50,00	20	2	22	9,09
329	keine	33	"	82	0	82	0,00								
	"	34	"	95	0	95	0,00	7	0	7	0,00	102	0	102	0,00
330	gering	35	"	78	8	86	9,30	0	1	1	(100,00)	78	9	87	10,34
	"	36	"	67	12	79	15,19	1	0	1	0,00	68	12	80	15,00
332	keine	37	"	2225	5	2230	0,22	106	4	110	3,64	2331	9	2340	0,38
	"	38	"	97	9	106	8,49								
334	"	39	"	20	2	22	9,09								
	"	40	"	961	0	961	0,00								
338	gering	41	"	30	6	36	16,67	0	1	1	(100,00)	30	7	37	18,92
339	keine	42	"	36	3	39	7,69	9	0	9	0,00	45	3	48	6,25
	"	43	"	34	11	45	24,44	4	0	4	0,00	38	11	49	22,45
340	"	44	"	111	3	114	2,63								
	"	45	"	122	0	122	0,00	38	0	38	0,00	160	0	160	0,00
346	zieml. gering	46	"	44	3	47	6,38	5	2	7	28,57	49	5	54	9,26
	"	47	"	1115	113	1228	9,20	5	14	19	73,68	1120	127	1247	10,18
	keine	48	"					25	0	25	0,00				

Tabelle 32.

F₃ der Bastardierung 23.

Nummer des F ₂ - Bestandes	Monstrosität der F ₂ -Mutter- rübe	Nummer des F ₃ - Bestandes	Artypus des F ₃ - Bestandes	Normal	Monströs	Summe	Monströs %
238	keine	3	Wasserrübe	42	0	42	0,00
		4	„	47	0	47	0,00
		5	„	111	0	111	0,00
		6	„	201	0	201	0,00
245	„	7	„	190	0	190	0,00
246	„	8	„	919	0	919	0,00
257	„	9	„	71	0	71	0,00
		10	„	247	0	247	0,00
258	„	11	„	122	0	122	0,00
		12	„	194	0	194	0,00
		13	„	87	0	87	0,00
259	„	14	„	85	0	85	0,00
		15	„	96	0	96	0,00
		16	Kohlrübe	330	0	330	0,00
260	„	17	Wasserrübe	1085	0	1085	0,00
		18	„	120	0	120	0,00
270	„	19	„	267	0	267	0,00
		20	„	61	0	61	0,00
272	„	21	„	56	0	56	0,00
		22	Kohlrübe	23	2	25	8,00
		23	„	32	1	33	3,03

Tabelle 33.

F₃ der Bastardierung 26.

Nummer des F ₂ - Bestandes	Monstrosität der F ₂ -Mutter- rübe	Nummer des F ₃ - Bestandes	Artypus des F ₃ - Bestandes	Normal	Monströs	Summe	Monströs %
206	keine	1	spaltend	33	8	41	19,51
227	„	2	Wasserrübe	915	0	915	0,00

In den Jahren 1915 und 1916 wurden die Elternsorten neben den Bastardprodukten gebaut; zum Vergleich kann erwähnt werden, dass bei Blanc hâtif und Bortfelder keine einzige Rübe monströs war, und dass bei Trondhjem und Bangholm nur vereinzelte, sehr kleine Nebenknöllchen vorkamen.

Wie ist nun diese Monstrosität in ihrer wechselnden Verbreitung zu erklären? Ich bin der Ansicht, dass es sich um einen im Boden häufig, aber unregelmässig vorkommenden Mikroorganismus handelt, der die Brassica-Pflanzen früher oder später infiziert, wobei aber

offenbar gewisse chemische Verbindungen der Rüben für den betreffenden Mikroorganismus besonders günstige Nährböden darbieten. Dieser Mikroorganismus ist wahrscheinlich mit dem allgemein verbreiteten, von



Fig. 29. Monströse gelbfleischige Rübe aus F_2 der Bast. 23. Typus 1.

Smith (Washington) und anderen erfolgreich studierten Krebserreger *Bacterium tumefaciens* identisch, was auch Peklo (Prag), der von mir übersandtes Material mikroskopisch untersucht hat, als seine Meinung erklärt (siehe „Vererbungsweise“, S. 461). Dieser Mikro-

organismus pflegt bei den angegriffenen Pflanzen Tumorenbildung zu verursachen, indem er in die Zellen der Wirtspflanzen eindringt und dieselben zu abnorm schneller Vermehrung anreizt; dabei sind junge, lebhaft wachsende Gewebe für die Wirkungen des Mikroorganismus besonders empfänglich.¹⁾

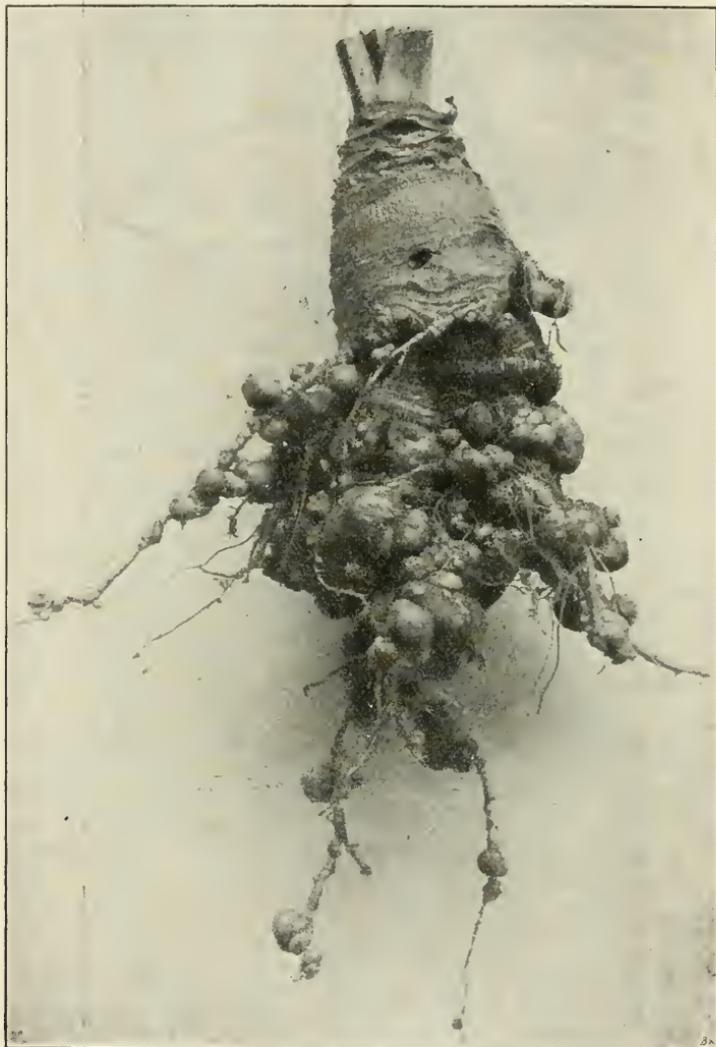


Fig. 30. Monströse, gelbfleischige Rübe aus F₂ der Bast. 23. Typus 2.

¹⁾ E. F. Smith, N. A. Brown and C. O. Townsend, Crown-Gall of Plants: its Cause and Remedy. U. S. Dept. of Agric., Bur. of Plant Ind. Bull. 213. Washington 1911. — E. F. Smith, N. A. Brown and L. Mc. Culloch, The Structure and Development of Crown Gall: a Plant Cancer. U. S. Dept. of Agric., Bur. of Plant Ind. Bull. 255. Washington 1912.

Sehr bemerkenswert ist indessen, dass, wie im vorigen erwähnt, die Verbreitung der Monstrosität bei den F_3 -Beständen jedenfalls teilweise dem Grade der Monstrosität der betreffenden F_2 -Rüben entspricht;

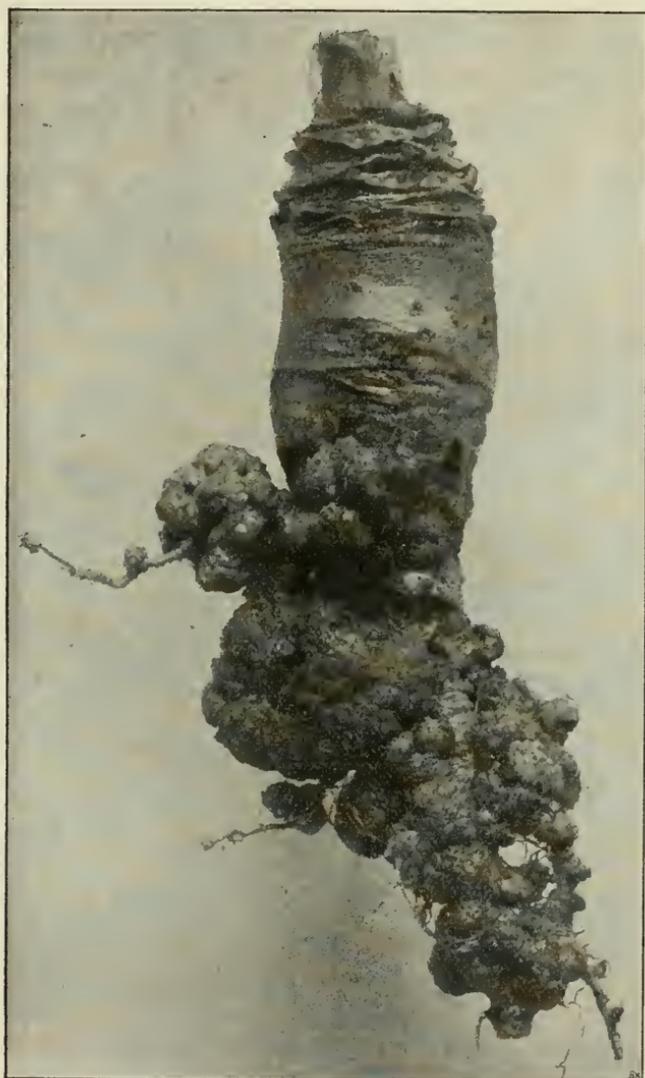


Fig. 31. Monströse, gelbfleischige Rübe aus F_2 der Bast. 23. Typus 3.

vor allem auffallend ist die grosse Häufigkeit der monströsen Rüben im Bestande Nr. 29, der eben von einer stark monströsen Mutterrübe stammte (vgl. in diesem Zusammenhange die Beobachtungen von Caspary, erwähnt in „Vererbungsweise“, S. 458—459). Solche Tatsachen deuten auf die Möglichkeit einer Übertragung des Mikroorganis-

mus durch die Samen, wahrscheinlicher ist wohl aber doch, dass eine Vererbung der chemischen Konstitution der Pflanze vorliegt, und dass die Häufigkeit der Monstrosität bei den Nachkommen durch eine neue, in verschiedenem Grade erfolgreiche Infektion zustande kommt.

Der Habitus der Monstrosität der Brassica-Rüben wechselt sehr, wobei aber 3 verschiedene Grundtypen unterschieden werden können. In einem Falle wird die Form der Rübe gänzlich verändert, indem starke Anschwellungen, oft in zwei Richtungen, gebildet werden, wodurch zwei quergestreifte Geschwulstpartien entstehen, die voneinander durch entgegengesetzte Längsfurchen getrennt sind (Fig. 29). Im anderen Falle treten distinkte, grössere oder kleinere, relativ frei wachsende, rundliche Knöllchen auf, die bisweilen so zahlreich sind, dass die Rübe von ihnen fast vollständig bedeckt wird (Fig. 30). Diese zwei Typen kommen in vielen Modifikationen häufig vor, während der dritte Typus, bei dem die ebenfalls mitunter umfangreichen Geschwülste kleinwarzig und sehr unregelmässig sind (Fig. 31) verhältnismässig selten auftritt.

4. Die Schosser.

Vom Kap. 1 abgesehen, habe ich in der vorigen Darstellung die in den Beständen meiner Artbastarde auftretenden Schosser gar nicht berücksichtigt, da ich dieselben für sich behandeln wollte; sie sind also in den bei der Diskussion der habituellen Merkmale und der Monstrosität der Rüben angeführten Individuenzahlen nicht mitgerechnet. Solche Schosser, also Pflanzen, die im ersten Jahre einen wirklichen Stengel bilden, traten sowohl in F_2 wie in F_3 , aber ziemlich selten, auf.

In F_2 verteilten sich die Schosser in folgender Weise (Tab. 34):

Tabelle 34.

Nummer der Bastardierung	Jahr des Anbaues	Anzahl Schosser
22	1916	1
24	1914	1
23	1914	7
	1915	1
26	1915	1

Ausser in einem Falle mit 2 Schossern in einem Bestande kamen diese nur in je einem Individuum in den betreffenden F_2 -Beständen vor. Diese Schosser waren bis 1 m hoch und mehr oder weniger reich verzweigt; einer (in Bast. 22) kam nicht weiter als zum Knospenstadium, die übrigen aber entwickelten zitronengelbe Blüten und setzten auch Schoten an, die jedoch in einigen Fällen nach und nach abstarben,

ohne Samen zu bilden; 5 der im Jahre 1914 in der Bast. 23 erhaltenen Schosser erzeugten indessen Samen, die auch reif wurden. Die Wurzel, die ganz im Boden wuchs, war verhältnismässig dünn, mehr oder weniger stark verzweigt mit abstehenden Seitenwurzeln, normal oder monströs (Fig. 28 unten rechts, 32, 33); ihre Innenfarbe war weiss.

Von denjenigen fünf Pflanzen, die reife Samen bildeten, wurden diese ohne vorherige Isolierung geerntet und im folgenden Frühjahr

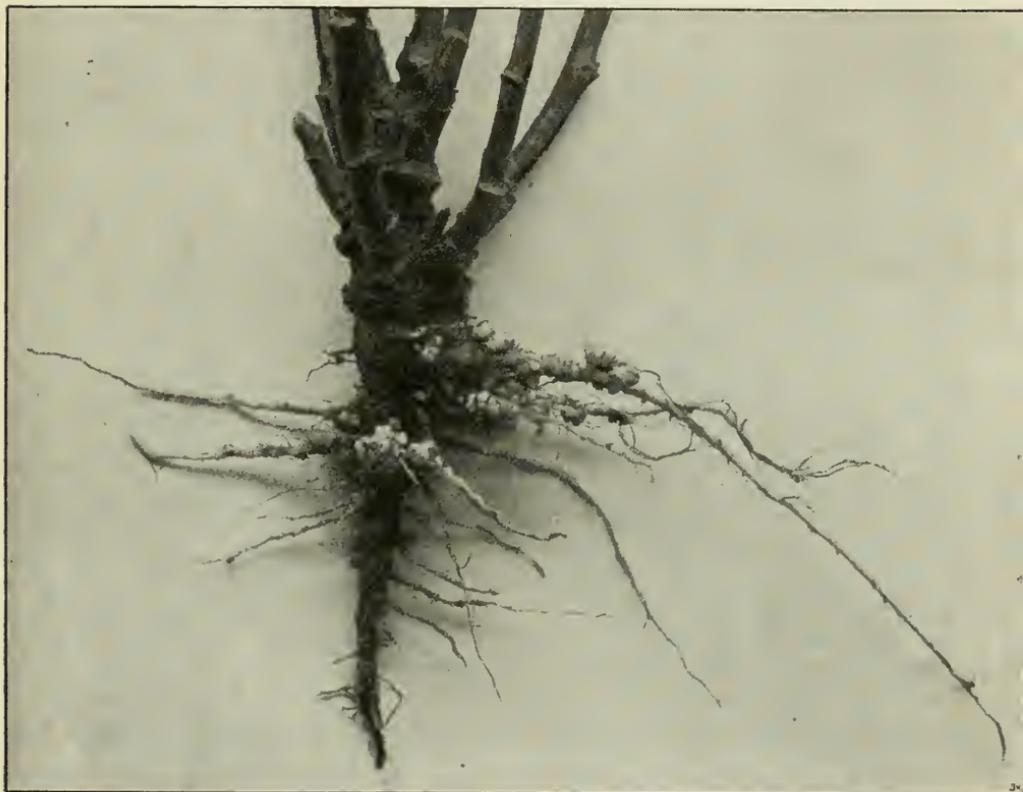


Fig. 32. Monströse, weisse Wurzel eines Schosser aus der Bast. 24 (Nr. 360—14).

(Mitte Mai), den verschiedenen Pflanzen entsprechend, gesät, wobei sie einzeln in geeigneten Abständen gelegt wurden; da sie relativ klein waren, keimten aber bei weitem nicht alle, im ganzen nur ungefähr 29%. Eine geringe Anzahl von Pflanzen vertrocknete im jungen Stadium; die aufgegangenen Pflanzen schossten teilweise sehr bald und blühten schon Ende Juni, ohne Rosettenblätter zu entwickeln: diese Pflanzen waren der *Brassica campestris* habituell sehr ähnlich, obwohl sie nicht sämtlich zitronengelbe Blüten hatten; die meisten Pflanzen entwickelten jedoch Rosettenblätter; wonach sie im all-

gemeinen im Laufe des Sommers schossten und grösstenteils das Blütestadium erreichten, nur wenige hatten bei der Ernte, Anfang Oktober, noch nicht geschosst. Die erst allmählich schossenden Pflanzen, die also

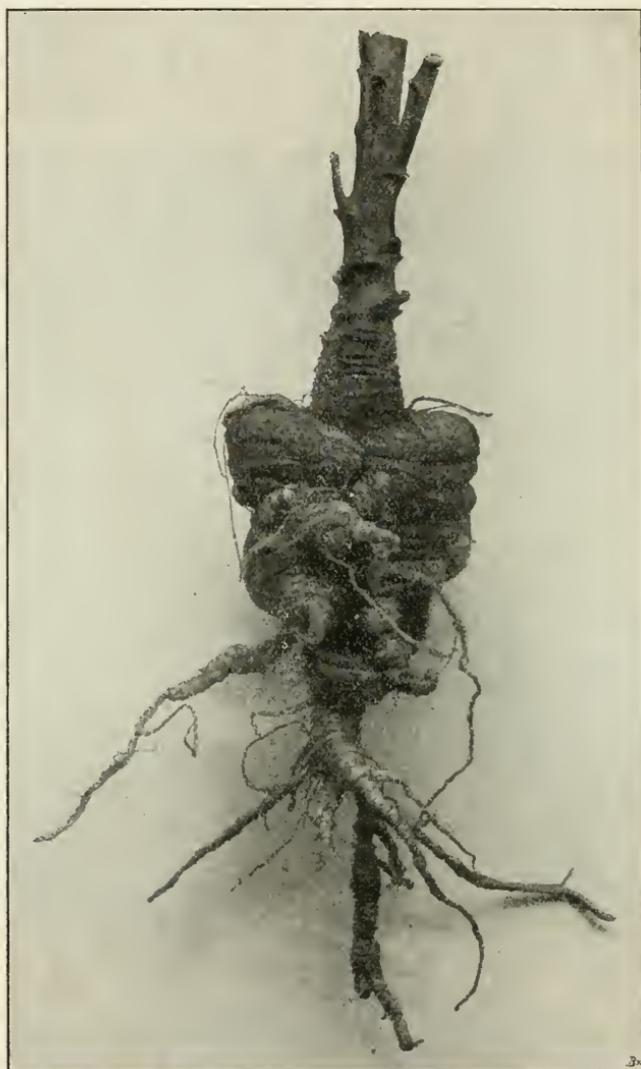


Fig. 33. Monströse, weisse Wurzel eines Schossers aus der Bast. 23 (Nr. 249—14).

die Majorität bildeten, hatten ein sehr verschiedenes Aussehen: die Zahl der blühenden Stengel wechselte beträchtlich, ebenso die Höhe derselben (von 1 m bis 1 dm), ferner variierten die Blätter in Grösse, Form und Farbe; die Blüten waren lebhaft zitronengelb oder matt orange-gelb. Obgleich die Blütenstände von Rapskäfern und Blattläusen

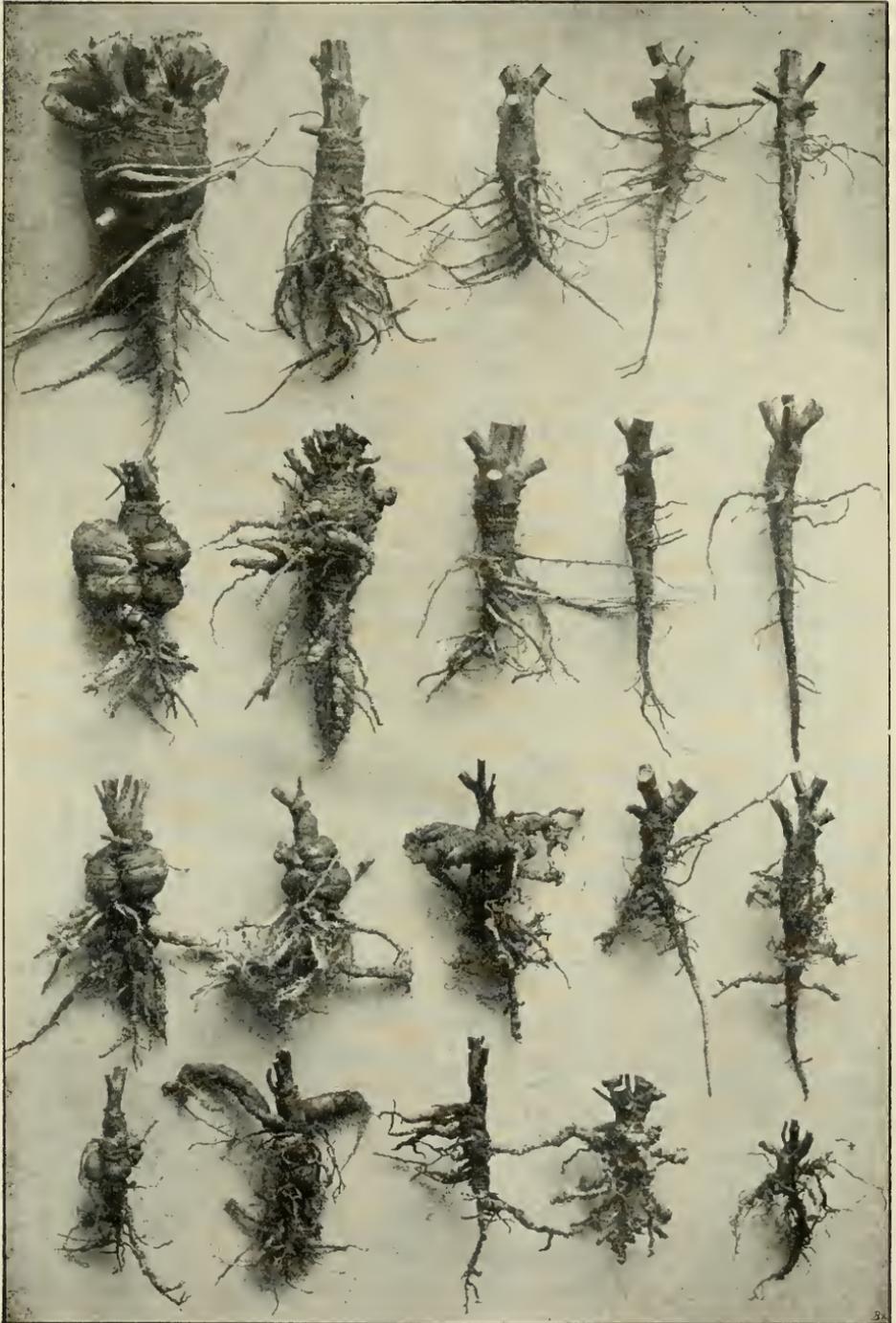


Fig. 34. Aus der Nachkommenschaft (Nr. 966—15) eines Schossers.

stark beschädigt wurden, setzten sie teilweise Schoten an, die sich weiter entwickelten. Die Wurzel war bei den früh geschossten sehr dünn, bei den allmählich schossenden dünn oder verdickt, bei den nicht geschossten etwas verdickt bis ganz rübenähnlich; Anschwellungen und Nebenknöllchen traten bei vielen Pflanzen auf (Fig. 34). Die Innenfarbe der Wurzel war weiss oder gelb, in gewöhnlicher Korrelation mit der Blütenfarbe, soweit dies beobachtet werden konnte (einige Pflanzen blühten nicht oder wurden vor der Blüte ausgerissen).

Die Anzahl solcher Pflanzen, an denen Typenmerkmale beobachtet werden konnten, betrug insgesamt 178. Da die zitronengelbe Blütenfarbe und die weisse Wurzelfarbe einerseits, die orangegelbe Blütenfarbe und die gelbe Wurzelfarbe andererseits korrelativ verbunden waren, entsprachen die betreffenden Pflanzen in dieser Hinsicht zwei Typen; wie diese sich in den fünf Beständen verteilten, geht aus folgender Übersicht hervor, wo die Spaltungen zugleich zahlenkritisch beleuchtet werden (Tab. 35).

Tabelle 35.

Nachkommenschaften einiger in F_2 entstandenen Schosser.

Nummer des Bestandes	Zitronengelb — weiss	Orange-gelb — gelb	Summe	Verhältniszahlen pro 4	D	m_K	D : m_K
963	13	4	17	3,0588 : 0,9412	+ 0,0588	0,4201	+ 0,14
964	8	2	10	3,2000 : 0,8000	+ 0,2000	0,5477	+ 0,37
965	52	14	66	3,1515 : 0,8485	+ 0,1515	0,2132	+ 0,71
966	44	15	59	2,9831 : 1,0169	- 0,0169	0,2255	- 0,07
967	21	5	26	3,2308 : 0,7692	+ 0,2308	0,3397	+ 0,68
Summe:	138	40	178	3,1011 : 0,8989	+ 0,1011	0,1298	+ 0,78

Offenbar handelt es sich hier um eine gute einfache Mendelspaltung mit Dominanz der weissen Wurzelfarbe und der zitronengelben Blütenfarbe wie gewöhnlich bei *Brassica*. Wahrscheinlich liegt hier deshalb ein einziges Anlagenpaar vor oder mit anderen Worten ein einziger Faktor, dessen „Anwesenheit“ weisse Wurzelfarbe und zitronengelbe Blütenfarbe, dessen „Abwesenheit“ gelbe Wurzelfarbe und orangegelbe Blütenfarbe mitführt, also ganz wie bei Bastardierungen zwischen den Wasserrübensorten Östersundom und Bortfelder bzw. Centenary Yellow (siehe „Vererbungsweise“, S. 429—430, und Hallqvist, Brassicakreuzungen, S. 106—108).

In bezug auf die Anschwellungen und Nebenknöllchen verhielten sich die betreffenden Bestände in folgender Weise (Tab. 36):

Tabelle 36.

Nummer des F ₂ -Bestandes	Nummer der Mutterpflanze	Monstrosität der Mutterpflanze	Nummer der Nachkommen- schaft	Weiss				Gelb				Summe			
				normal	monströs	Summe	mon- strös %	normal	monströs	Summe	mon- strös %	normal	monströs	Summe	mon- strös %
252	1	keine	963	11	2	13	15,38	4	0	4	0,00	15	2	17	11,76
	2	„	964	7	1	8	12,50	2	0	2	0,00	9	1	10	10,00
261	3	„	965	51	1	52	1,92	14	0	14	0,00	65	1	66	1,52
268	4	„	966	16	28	44	63,64	7	8	15	53,33	23	36	59	61,02
271	5	gering	967	7	14	21	66,67	2	3	5	60,00	9	17	26	65,38

In diesen Beständen trat die Monstrosität also bei den weissfleischigen Pflanzen häufiger als bei den gelbfleischigen auf, im Gegensatz zum Verhältnis in den Bast. 22 und 24.

Für die Entstehung der in F₂ der Artbastardierungen beobachteten Schosser sind zwei Alternativen denkbar: entweder haben bei einigen der frei abgeblühten F₁-Pflanzen Bastardierungen mit *Brassica campestris* stattgefunden, die, obwohl selten, in der Umgebung von Landskrona vorkommt, oder beruht das Auftreten der Schosser auf mutativer Variation bei den betreffenden Mutterpflanzen. Von diesen Alternativen scheint die erstere unbedingt wahrscheinlicher.

Wie oben erwähnt, kamen Schosser auch in F₃ vor, jedoch nur in einem Bestande (Nr. 8) der Bast. 23, wo nicht weniger als 28 Schosser auftraten. Die betreffenden Pflanzen schossten zum Teil früh, zum Teil aber erst allmählich, einige sogar relativ spät; sie wuchsen mehr oder weniger kräftig empor, entwickelten Blüten oder jedenfalls Knospen und in zwei Fällen auch Schoten mit Samen, die jedoch schlecht waren. Die Blüten waren orangegelb und klein, ähnelten also am meisten denjenigen der gelbfleischigen Wasserrüben. Die Blätter der Schosser waren graugrün, während die typischen Rüben frisch grüne Blätter hatten; die Wurzel war im allgemeinen dünn und durchweg normal (nicht monströs).

Der betreffende Bestand stammte von einer länglichen, kräftigen und wohlgeformten Wasserrübe. Diese war während der Blühzeit mit einem Isolierhäuschen umgeben, weshalb spontane Bastardierung wenig wahrscheinlich erscheint, da solche Isolierhäuschen für *Brassica* vollständig effektiv zu sein pflegen. Falls aber trotzdem spontane Bastardierung stattgefunden hat, so ist diese allem Anschein nach seitens der oben beschriebenen Schossernachkommen geschehen, die nämlich im selben Jahre (1915) und auf demselben Felde wie die isolierten F₂-Pflanzen gebaut wurden.

5. Der Trockensubstanzgehalt der Rüben.

Da es selbstverständlich von grossem Interesse war, zu ersehen, wie sich der Trockensubstanzgehalt in den Artbastardierungen verhielt, um so mehr als über diese Sache, abgesehen von den wenigen an meinen Bastardierungen von 1909 gemachten Analysen, früher nichts veröffentlicht worden ist, wählte ich von den verschiedenen Generationen meiner hier behandelten Bastardierungen ein im ganzen ziemlich grosses Material zur derartigen Untersuchung im Laboratorium Weibullsholms aus. Die betreffenden Rüben wurden, von den Blättern befreit, mit Wasser gespült und, nachdem die zur Rübe gehörigen grösseren oder kleineren Stengelgebilde abgeschnitten worden waren, auf 5 g genau, in F_1 genauer, gewogen, wonach sie einzeln in bezug auf ihren Trockensubstanzgehalt baldigst untersucht wurden. Die Trockensubstanzanalysen wurden von meinem Assistenten, Agronom S. O. Berg, persönlich oder unter seiner Aufsicht ausgeführt; für die musterhafte Genauigkeit, womit er diese Arbeit gemacht hat, danke ich ihm auch an dieser Stelle bestens.

Bei der Analysierung des F_1 -Materials wurden von den Rüben sektorale Stücke von oben nach unten ausgeschnitten und diese unmittelbar zerrieben, für die Analysierung des sonstigen Materials dagegen wurden die Rüben mittels einer elektrisch getriebenen Zirkelsäge an möglichst kurzen Abständen quer durchsägt. In beiden Fällen wurde der von jeder Rübe erhaltene Brei sorgfältig umgerührt, und von diesem je zwei Proben von je 20 g in Porzellschalen abgewogen, die dann in einen Trockenschrank eingesetzt wurden, wo sie während 24 Stunden bei einer Temperatur von $+80^\circ$ bis $+90^\circ$ C. getrocknet wurden. Die Proben wurden dann wieder gewogen, wonach die Trockensubstanzgehalte derselben prozentisch berechnet und schliesslich die Mittelwerte für jede Rübe festgestellt wurden.

In dieser Weise wurden im Jahre 1912 10 F_1 -Rüben, im Jahre 1914 246 und im Jahre 1915 320 F_2 -Rüben und im Jahre 1916 615 F_3 -Rüben untersucht. In den Jahren 1912 und 1914 umfasste die Analysierung neben normalen und wenig missgestalteten auch stark monströse Rüben, während im Jahre 1915 nur normale und schwach monströse und im Jahre 1916 ausschliesslich normale Individuen analysiert wurden. Ausser den Bastardrüben wurden in den Jahren 1915 und 1916 von jeder der Elternsorten je 50 Rüben zum Vergleich analysiert, die aus neben den Bastardprodukten gebauten Beständen ausgewählt wurden.

Die Mittelwerte des Trockensubstanzgehaltes der untersuchten F_1 -Rüben sind neben ihrem Gewicht, auf 5 g genau angegeben, in folgender Tabelle zusammengestellt (Tab. 37).

Tabelle 37.

Nummer der Bastar- dierung	Nummer der Rübe	Gewicht	Trocken- substanz
		g	%
22	1	1280	10,02
	2	1260	10,30
23	3	1985	10,75
	4	1045	10,02
27	7	5520	8,17
	8	2900	8,92
	9	2365	9,32
26	10	1370	11,00
	5	2120	10,72
	6	1980	10,66

Der Trockensubstanzgehalt der analysierten F_1 -Rüben wechselte offenbar in hohem Grade, und zwar von den niedrigeren Werten der Wasserrüben bis zu den höheren der Kohlrüben. Da nun aber diejenigen F_1 -Rüben, die den niedrigsten Trockensubstanzgehalt hatten (Nr. 7 und 8), besonders gross waren, und da Wasserrüben bei so hohem Gewicht keineswegs einen so hohen Trockensubstanzgehalt besitzen würden, sind sie ebenso wie die anderen F_1 -Rüben als intermediär, sogar mit einer gewissen Annäherung an den Wert der Kohlrüben, zu betrachten.

Die F_2 -Analysen des Jahres 1914 sind in den folgenden Übersichten klassifiziert (Tab. 38—40).

Tabelle 38.

Aus F_2 der Bastardierung 22 (Nr. 331—14): 70 weissfleischige und 30 gelbfleischige Rüben verschiedener Form.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:										Summe	
	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700		3000
6,00			1	1	1							4
6,50			3	3			1					7
7,00								1				8
7,50		2	2	2						1		6
8,00			3	2		1						6
8,50		2	2	4	4				2			14
9,00				1	1		2	2				6
9,50			1	2	6	5	2	1				17
10,00			2	9	3	1	1					16
10,50			3	5	3	2	1					14
11,00				4			1					5
11,50				1		2						3
Summe:	4	17	34	18	12	9	3	2		1		100

Tabelle 39.

Aus F₂ der Bastardierung 23 (Nr. 235, 252, 255, 269—14): gelbfleischige Rüben verschiedener Form.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:										Summe	
	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700		
5,50												
6,00									1			1
6,50		3			1							4
7,00		3	2		2	1	1					9
7,50		3	8	3	2		1					17
8,00		2	4	7	3					1		17
8,50		4	3	4	2	1						14
9,00			2	2	2	2						6
9,50		2	4	2	2		1					11
10,00	1	2	4	2								9
10,50	2											2
11,00		2										2
Summe:	3	21	27	20	14	2	3		2			92

Tabelle 40.

Aus F₂ der Bastardierung 26 (Nr. 205, 211, 228, 229—14): gelbfleischige Rüben verschiedener Form.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:											Summe
	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	
4,50			1									1
5,00												
5,50		2		2								4
6,00			1									1
6,50		3	1	1			1					6
7,00		3	1	2	1							7
7,50		1	1	1	2		1					6
8,00		1				1						3
8,50		1		2					1			3
9,00		3		3								6
9,50		2	3									5
10,00				1	3	1						6
10,50		3										3
11,00		2										2
11,50												
12,00					1							1
12,50												
Summe:	4	21	12	11	3	1	1		1			54

Es geht aus diesen Übersichten hervor, dass die Variation des Trockensubstanzgehaltes in allen drei Bastardierungen von den Werten der Wasserrüben bis zu denjenigen der Kohlrüben kontinuierlich verlief. Die mittleren Werte des Gewichtes und des Trockensubstanzgehaltes jeder Bastardierung sind unten zusammengestellt (Tab. 41).

Tabelle 41.

Nummer der Bastar- dierung	Anzahl Rüben	Gewicht g Mittel	Trocken- substanz % Mittel
22	100	969	8,89
23	92	916	8,11
26	54	761	8,44

Die mittleren Werte des Trockensubstanzgehaltes der Bastardierungen sind also relativ niedrig, was aber wahrscheinlich damit zusammenhängt, dass für die Analysierung verhältnismässig viele Wasserrüben ausgewählt wurden.

Die Analysen der im Jahre 1915 angebauten Elternsorten und F_2 -Produkte sind in den folgenden Übersichten klassifiziert (Tab. 42 bis 48).

Tabelle 42.

Blanc hâtif 1915.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:						Summe
	900	1200	1500	1800	2100	2400	
10,00		3		1			4
10,50		2	3	3	2		10
11,00	3	10	4				17
11,50	4	4	3				11
12,00		4	2				6
12,50		1	1				2
13,00							
Summe:	7	24	13	4	2		50

(Siehe die Tabellen 43—48, S. 310—312.)

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass die F_2 -Bestände in Trockensubstanzgehalt erheblich stärker als die Elternsorten variierten, dass aber die Bast. 22 nicht so niedrige Werte enthält wie die Bast. 23 und 26, was wahrscheinlich darauf beruht, dass von der ersteren Bastardierung relativ weniger Wasserrüben analysiert wurden als von den letzteren. Die mittleren Werte des Gewichtes und des Trocken-

Tabelle 43.
Trondhjem 1915.

Trocken- substanz o/o	Gewicht in Gramm:							Summe
	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	
9,50				4				4
10,00			1	1	1			3
10,50	2	5	2	1			2	12
11,00	3	11	6	1				21
11,50		7	1					8
12,00	1	1						2
12,50								
Summe:	6	25	14	3			2	50

Tabelle 44.
Bangholm 1915.

Trocken- substanz o/o	Gewicht in Gramm:								Summe
	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	
10,50			1						1
11,00					1		1		2
11,50			4	2	1				9
12,00	1	1	4	6					10
12,50		4	6						10
13,00		3	3			1			7
13,50		4	5	1					10
14,00	1	6	3						10
14,50		1							1
Summe:	2	19	22	4	2		1		50

Tabelle 45.
Bortfelder 1915.

Trocken- substanz o/o	Gewicht in Gramm:									Summe
	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	
6,50			1	2	1	1				5
7,00			2	2				1		7
7,50		5	5	1	2					13
8,00		3	6	2			1			12
8,50			4	1	1					8
9,00	2									8
9,50	1	1	1							3
10,00			2							2
Summe:	3	11	21	8	4	1	1	1	1	50

Tabelle 48.

Aus F_2 der Bastardierung 26 (Nr. 968—15): gelbfleischige Rüben verschiedener Form.

Trocken- substanz o/o	Gewicht in Gramm:																Summe	
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500	4800		5100
6,50					1		1											2
7,00				1														1
7,50																		
8,00								1	1									2
8,50																		
9,00				1		1	1	1										4
9,50	2	2		2				1			1					1		9
9,50	1	2	4		1	2		2										12
10,00	1		5	6	2		2	1										17
10,50	2	4	5	2	1	2	3				2							21
11,00	1	2	6	3		1		1					1					15
11,50				2	1													3
12,00																		
12,00	1	2	3	2	2	1			1									12
12,50																		
13,00				1		1												2
Summe:	8	12	27	18	8	9	8	4	1	3		1			1			100

substanzgehaltes der Elternsorten und der Bastardierungen werden in der folgenden Tabelle angeführt (Tab. 49).

Tabelle 49.

Sorte bzw. Bastar- dierung	Anzahl Rüben	Gewicht g Mittel	Trocken- substanz o/o Mittel
Blanc hâtif	50	1470	11,36
Trondhjem	50	1182	11,07
Bangholm	50	1284	12,70
Bortfelder	50	1416	8,03
22	120	1628	11,61
23	100	1887	10,42
26	100	1452	10,49

In der Bast. 22 liegt also der Mittelwert des Trockensubstanzgehaltes sehr hoch, sogar höher als derjenige der Blanc hâtif, während derselbe in den Bast. 23 und 26 intermediär ist mit einer grösseren oder kleineren Verschiebung nach den entsprechenden Werten der Kohlrübeneltern. Die Mittelwerte der Bast. 23 und 26 harmonieren offenbar gut mit den F_1 -Werten, woraus vielleicht zu schliessen ist, dass die Auswahl der Analyserüben in diesen F_2 -Beständen mit der Spaltung des Trockensubstanzgehaltes übereinstimmt, da in F_2 die Kohlrüben nebst den intermediären die Majorität ausmachten.

Die im Jahre 1916 ausgeführten Analysen der Elternsorten und der F₃-Produkte sind in den folgenden Tabellen gruppiert (Tab. 50—67); trotzdem kein Bestand aus F₃ der Bast. 26 in bezug auf Trockenstoffgehalt untersucht wurde, wurde die Sorte Bangholm — zum Vergleich mit dem Resultate des Jahres 1915 — auch im Jahre 1916 analysiert.

Tabelle 50.
Blanc hâtif 1916.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:				Summe
	300	600	900	1200	
9,00					
9,50		1	2		3
10,00	3				3
10,50	2	5	2		9
11,00	4	4	3		11
11,50	5	4	1		10
12,00	2	6			8
12,50	2	1			3
13,00	1	1			2
Summe:	20	24	6		50

Tabelle 51.
Trondhjem 1916.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:					Summe
	300	600	900	1200	1500	
7,00						
7,50		1				1
8,00		2	1			3
8,50	1	3				4
9,00	2	2	3			7
9,50	2	4	2			8
10,00	6	3		1		10
10,50	6	4				10
11,00	3	3				6
11,50	1					1
12,00						
Summe:	21	22	6	1		50

Tabelle 52.
Bangholm 1916.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:						Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	
9,00							
9,50	1	1	1				3
10,00		2	1				3
10,50	2	2	1				5
11,00	1	7	3				11
11,50	2	5	2	1	2		12
12,00	2	2					4
12,50	4	6	1			1	12
Se.:	12	25	9	1	3		50

Tabelle 53.
Bortfelder 1916.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:								Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	
6,50									
7,00		4	4						8
7,50		5	2	2			1		10
8,00	1	5	1		1				8
8,50		5	3						8
9,00	1	6							7
9,50		4	1						5
10,00		1							1
10,50	1								1
11,00		1							1
11,50		1							1
Se.:	3	32	11	2	1		1		50

Tabelle 54.

Aus F_3 der Bast. 22 (Nr. 25 — 16):
weissfleischige, runde bis lange
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:					Summe
	0	300	600	900	1200	
9,00						
9,50				2		2
10,00			1	2	1	4
10,50			2	2	4	8
11,00			1	2	2	5
11,50			4	3	1	8
12,00			6	3		9
12,50		1	4	3		8
13,00			1	2		3
13,50			1		1	2
14,00			1			1
14,50						
Summe:	1	21	17	11		50

Tabelle 55.

Aus F_3 der Bast. 22 (Nr. 40 — 16):
weissfleischige, runde
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:						Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	
9,50							
10,00	1	2					3
10,50	4	1	2				7
11,00	3	2			1		6
11,50	3	2					5
12,00	6	2					8
12,50	3	5	2				10
13,00		4					4
13,50	1	1					2
14,00	2	3					5
Summe:	23	22	4		1		50

Tabelle 56.

Aus F_3 der Bast. 22 (Nr. 26 — 16):
a) weissfleischige, runde
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:								Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	
8,00									
8,50			1						1
9,00				1					2
9,50	1							1	5
10,00	2	4	5		1				12
10,50	5	6							11
11,00	2	8	1						11
11,50	2	3		1					6
12,00			1						1
12,50									1
13,00	1								1
Se.:	13	24	8	3	1		1		50

Tabelle 57.

Aus F_3 der Bast. 22 (Nr. 26 — 16):
b) gelbfleischige, runde
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:								Summe
	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	
8,00									
8,50		3		1					4
9,00		4	1						5
9,50		1	1	1	1				4
10,00		4	1		2				7
10,50		6	4		1		1		12
11,00		1	1	3					5
11,50	1	1	2	1					5
12,00		3	1						4
12,50	2								2
13,00									1
13,50		1							1
14,00	1								1
Se.:	4	24	11	6	4		1		50

Tabelle 58.

 Aus F₃ der Bast. 22 (Nr. 37 — 16):

 a) weissfleischige, runde
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:				Summe
	300	600	900	1200 1500	
8,50					1
9,00		1			
9,50					3
10,00		3			
10,50					8
11,00	5	2	1		
11,50	4	4	1		9
12,00	4	1	2		7
12,50	5				5
12,50	6	1	1		8
13,00	3	2			5
13,50	2			1	3
14,00	1				1
14,50					
Summe:	30	14	5	1	50

Tabelle 59.

 Aus F₃ der Bast. 22 (Nr. 37 — 16):

 b) gelbfleischige, runde
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:				Summe
	0	300	600	900	
10,00					1
10,50	1				
11,00			1		1
11,50	1				1
12,00			4		4
12,50			1	1	2
13,00	1				1
13,50	1	1			2
14,00	2				2
14,50					
15,00	1				1
Summe:	7	7	1		15

Tabelle 60.

 Aus F₃ der Bast. 22 (Nr. 45 — 16): a) weissfleischige,
runde Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:												Summe	
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600		
8,50														1
9,00	1													1
9,50			1											1
10,00			2		1						1			4
10,50			2	2	1									5
11,00	1	2	3	1	1									8
11,50	2	1	2			2								7
12,00	1	7	3	1	1									13
12,50	1	2	3	1										7
12,50				2										2
13,00														1
13,50		1												1
14,00		1												1
Summe:	6	19	15	5	4							1		50

Tabelle 61.

Aus F₃ der Bast. 22 (Nr. 45 — 16):
b) gelbfleischige, runde
Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:					Summe
	300	600	900	1200	1500	
9,50						1
10,00						1
10,50						3
11,00		2	1			4
11,50		3	1			2
12,00		1	1			7
12,50	2	4	1			1
13,00			1			1
13,50			1			1
14,00		1				1
Summe:	2	11	6		1	20

Tabelle 62.

Aus F₃ der Bast. 23 (Nr. 3 — 16):
gelbfleischige, lange
Wasserrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:					Summe	
	0	300	600	900	1200		1500
6,00		1	2	1			4
6,50		1		1	1		3
7,00		2	4	3			9
7,50			2	1		1	4
8,00			2				2
8,50			3	1			4
9,00							
9,50							
10,00	1	2	1				4
Summe:	5	15	8	1	1		30

Tabelle 63.

Aus F₃ der Bast. 23 (Nr. 8 — 16): gelbfleischige, lange bis
längliche Wasserrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:								Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	
5,50									2
6,00		2							7
6,50		1	6						12
7,00		3	2	6				1	17
7,50		2	8	4	2		1		4
8,00		1	1	2					5
8,50		1	4						2
9,00		2							1
9,50						1			
Summe:	12	21	12	2	1	1	1		50

Tabelle 64.

 Aus F₃ der Bast. 23 (Nr. 11 — 16):
 gelbfleischige, lange bis längliche
 Wasserrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:						Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	
5,00			1				1
5,50							1
6,00	1						1
6,50	3	3	2				8
7,00	4	7	3	2	2		18
7,50	2	3	3	2			10
8,00	3	4	1		1		9
8,50		1					1
9,00		1					1
9,50	1						1
Se.:	14	19	10	4	3		50

Tabelle 65.

 Aus F₃ der Bast. 23 (Nr. 14 — 16):
 gelbfleischige, lange bis längliche
 Wasserrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:								Summe
	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	
6,00									7
6,50	2	1	2	1			1		5
7,00	2		1		2				9
7,50	1	2	5	1					17
8,00	5	1	5	5	1				17
8,50	4	1	2						7
9,00	2								2
9,50	1		1						2
10,00									1
10,50			1						1
Se.:	17	5	17	7	3		1		50

Tabelle 66.

 Aus F₃ der Bast. 23 (Nr. 16 — 16):
 gelbfleischige, runde Kohlrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:						Summe
	0	300	600	900	1200	1500	
9,50							2
10,00		1	1				5
10,50	1	1	1	1	1		12
11,00		5	3	2	2		18
11,50		9	7		1	1	18
12,00		7	3				10
12,50		2	1				3
Se.:	1	25	16	3	4	1	50

Tabelle 67.

 Aus F₃ der Bast. 23 (Nr. 17 — 16):
 gelbfleischige, lange Wasserrüben.

Trocken- substanz %	Gewicht in Gramm:					Summe
	300	600	900	1200	1500	
6,50			1	1		2
7,00						7
7,50	4	3				8
8,00	1	6	1			13
8,50	5	8				6
9,00	2	3		1		5
9,50	3	2				8
10,00	7			1		1
10,50	1					1
Se.:	23	23	3	1		50

Tabelle 68.

Nummer des F _g -Bestandes	Innenfarbe der Rüben	Gewicht in Gramm:																		Summe	Mittel
		0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600							
26	{ weiss gelb	4	13	24	8	3	1	1											50	804	
		4	24	11	6	4														50	666
Summe:		4	37	35	14	7	1	1	1										100	735	
37	{ weiss gelb	7	30	14	5	1													50	612	
		7	7	1																15	330
Summe:		7	37	15	5	1													65	547	
45	{ weiss gelb	6	19	15	5	4													50	990	
		2	11	6		1														20	855
Summe:		8	30	21	5	5													70	951	

Tabelle 69.

Nummer des F _g -Bestandes	Innenfarbe der Rüben	Trockensubstanz in Prozent:																		Summe	Mittel
		8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00	14,50	15,00					
26	{ weiss gelb	1	2	5	12	11	11	6	1	1									50	10,72	
		4	5	4	7	12	5	5	4	2	1	1							50	10,27	
Summe:		5	6	12	24	16	16	10	3	1	1	1	1					100	10,50		
37	{ weiss gelb	1	3			8	9	7	5	8	5	3	1						50	11,85	
						1	1	1	4	2	1	2	2	2	1				15	12,35	
Summe:		1	3			9	10	11	7	9	7	5	1	1				65	11,97		
45	{ weiss gelb	1	1	4	5	8	7	13	7	2	1	1	1						50	11,28	
				1		3	4	2	7	1	1	1	1						20	11,80	
Summe:		1	1	5	5	11	11	15	14	3	2	2						70	11,43		

Wie diese Tabellen zeigen, verhielten sich die analysierten F_3 -Bestände in bezug auf ihren Trockensubstanzgehalt entweder als Kohlrüben oder als Wasserrüben; eine intermediäre Variation in dieser Hinsicht gab es in keinem Falle. Ausserdem ersieht man, wenn man die zu denselben Beständen paarweise gehörenden Tabellen (56—57, 58—59, 60—61) vergleicht und dabei auch das Gewicht berücksichtigt (Tab. 68—69), dass die weissfleischigen und die gelbfleischigen Rüben in der Variation des Trockensubstanzgehaltes miteinander ziemlich gut übereinstimmten. Die mit Kohlrüben oder Wasserrüben analoge Variation der F_3 -Bestände entspricht nun vollständig dem habituellen Arttypus derselben, der über jeder Tabelle angegeben ist; dies geht auch aus der folgenden Übersicht hervor, wo ausser den wesentlichen äusseren Merkmalen der Rüben die mittleren Werte des Gewichtes und des Trockensubstanzgehaltes der Bestände eingesetzt sind (Tab. 70).

Tabelle 70.

Sorte bezw. Bastardierung	Anzahl Rüben	Arttypus	Form	Innen- farbe	Gewicht g Mittel	Trocken- substanz % Mittel
Blanc hâtif	50	Kohlrüben	rund	weiss	666	11,40
Trondhjem	50	"	"	gelb	672	9,98
Bortfelder	50	Wasserrüben	lang	"	870	8,08
Bast. 22, Nr. 25	50	Kohlrüben	rund bis lang	weiss	678	11,79
" 22, " 40	50	"	rund	"	654	11,69
" 22, " 26	100	"	"	weiss, gelb	735	10,50
" 22, " 37	65	"	"	" "	547	11,97
" 22, " 45	70	"	"	" "	951	11,43
" 23, " 16	50	"	"	gelb	672	11,13
" 23, " 3	30	Wasserrüben	lang	"	530	7,73
" 23, " 17	50	"	"	"	642	8,41
" 23, " 8	50	"	lang bis länglich	"	846	7,17
" 23, " 11	50	"	" " "	"	828	7,02
" 23, " 14	50	"	" " "	"	918	7,57

Da nun der Arttypus äusserlich vor allem an der Farbe der Blätter festgestellt wurde, folgt hieraus, dass man von dieser auf den Trockensubstanzgehalt der betreffenden Rüben sichere Schlüsse ziehen kann. Graugrüne Blattfarbe und hoher Trockensubstanzgehalt der Rüben einerseits, frisch grüne Blattfarbe und niedriger Trockensubstanzgehalt der Rüben andererseits scheinen also miteinander korrelativ verknüpft zu sein.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Darstellung bezieht sich auf sechs Bastardierungen zwischen drei Kohlrübenotypen und einem Wasserrübenotypus. Die Bastardierungen wurden in drei Generationen untersucht, die insgesamt etwa 42 500 Individuen umfassten.

Die Bastardierung gelang leichter bei der Kombination Kohlrübe (weiblich) \times Wasserrübe (männlich) als in der entgegengesetzten Verbindung, die F_1 -Individuen wurden aber in beiden Fällen gleich.

Die F_1 -Rüben wurden teilweise sehr gross; die blühenden Pflanzen waren im allgemeinen kräftig, blühten reichlich und entwickelten bei freier Bestäubung innerhalb der verschiedenen Bestände ziemlich viel Samen. In F_2 ergaben viele Pflanzen bei Isolierung der einzelnen Individuen in geeigneten Leinwandhäuschen keine oder wenige Samen, während andere sich durch mehr oder weniger gute Samenproduktion auszeichneten.

Graugrüne Farbe der Blätter und feste, auf hohem Trockensubstanzgehalt beruhende Konsistenz der Rüben schienen miteinander korrelativ verbunden zu sein und charakteristische Merkmale der Kohlrüben zu bilden; frisch grüne Farbe der Blätter und weiche, von niedrigem Trockensubstanzgehalt abhängige Beschaffenheit der Rüben schienen in ähnlicher Weise verknüpft zu sein und wesentliche Merkmale der Wasserrüben auszumachen.

Die je nach der Art verschiedene Blattfarbe wurde in F_1 intermediär; in F_2 trat Spaltung in graugrün, intermediär und frisch grün ein; in F_3 wurden konstante Bestände mit entweder graugrüner oder frisch grüner Blattfarbe gezogen.

Der je nach der Art hohe oder niedrige Trockensubstanzgehalt wurde in F_1 intermediär mit Kohlrüben tendenz; in F_2 trat eine kontinuierliche Spaltung ein, welche die Variation der beiden Arten einschloss; in F_3 verhielt sich die Trockensubstanz in solchen Nachkommenschaften, die äusserlich artkonstant waren, entweder wie bei Kohlrüben oder wie bei Wasserrüben in vollständiger Übereinstimmung mit dem Arthabitus der betreffenden Bestände; eine intermediäre Variation des Trockensubstanzgehaltes wurde in F_3 in keinem einzigen Falle angetroffen.

Bastardierung zwischen einem geschlitztblätterigen und einem ganzblätterigen Typus ergab in F_1 Geschlitztblätterigkeit und in F_2 Spaltung in beide Typen; in F_3 wurde Konstanz bezüglich beider Formen beobachtet. Nach Bastardierung zwischen geschlitztblätterigen Typen trat in F_3 in gewissen Beständen eine Minorität von ganzblätterigen Rüben auf. Andere Typen von Geschlitztblätterigkeit als

diejenigen der Elternsorten kamen in sämtlichen Bastardierungen vor. Die Blattform spaltete ganz unabhängig von anderen Merkmalen.

Kombination von runder Kohlrübe und langer Wasserrübe ergab in F_1 Mittelbildung mit Kohlrübentendenz und in F_2 kontinuierliche Spaltung von rund bis lang; in F_3 wurde Konstanz in bezug auf runde und lange Form, ersteres bei Kohlrüben, letzteres bei Wasserrüben, erzielt. Während sonst nur runde Kohlrüben vorkommen, traten in den Nachkommenschaften der Bastarde auch längliche und lange Kohlrübentypen auf.

Bezüglich der Aussenfarbe (Farbe des Kopfes) der Rüben ergab sich, dass in F_1 rot und grün über gelb dominierten oder prävalierten, und dass F_2 spaltete, wobei die Wasserrüben jede der drei Farben haben konnten, während die Kohlrüben nur rot oder grün, aber niemals gelb waren. In F_3 wurde grüne Farbe bei Kohlrüben und gelbe Farbe bei Wasserrüben konstant erhalten.

Betreffs der Innenfarbe (Farbe des Fleisches) der Rüben wurde bei Verbindung von weisser Kohlrübe und gelber Wasserrübe in F_1 vollständige Dominanz von weiss über gelb und in F_2 eine sehr wechselnde Spaltung in weiss und gelb konstatiert, die als zerfallende Trimerie aufgefasst werden kann; ähnliche Spaltungen kamen in F_3 vor, wo ausserdem Konstanz in sowohl weisser wie gelber Farbe erzielt wurde.

Die innerhalb der beiden Arten vorkommende Korrelation zwischen der Innenfarbe der Rüben und der Farbe der Blüten wurde auch bei den Bastardierungen zwischen denselben beibehalten; auch bei den Artbastarden waren also weisse Fleischfarbe und zitronengelbe Blütenfarbe einerseits, gelbe Fleischfarbe und orangegelbe Blütenfarbe andererseits miteinander fest verbunden.

Die F_1 -Rüben wurden meistens durch Anschwellungen und Nebenknohlchen missgestaltet; in F_2 trat dieselbe Monstrosität in allen Beständen, aber in wechselndem Umfang, auf, wobei in denjenigen Beständen, die in weissfleischige und gelbfleischige Individuen spalteten, die relative Zahl der monströsen Rüben unter den letzteren beträchtlich grösser war als unter den ersteren. In F_3 enthielten viele Bestände gar keine monströsen Rüben, während die Monstrosität in anderen Beständen mehr oder weniger reichlich vorkam. Die Monstrosität wird wahrscheinlich von einem im Boden lebenden Mikroorganismus, dem häufig vorkommenden Krebserreger, *Bacterium tumefaciens*, verursacht; das wechselnde Auftreten der Tumorenbildung kann in solchem Falle teils auf unregelmässiger Verteilung der betreffenden Bakterien im Boden, teils auf Unterschieden in der chemischen Konstitution der Rübenzellen beruhen.

Einige in F_2 aufgetauchten Schosser, deren Entstehung anscheinend auf spontane Bastardierung mit *Brassica campestris* zurückzuführen ist, wurden in der folgenden Generation verfolgt. In den betreffenden Fällen erwies sich die dünne Pfahlwurzel als dominant über verdickte Wurzel, in den Nachkommenschaften traten zudem nur sehr wenige wirkliche Rüben auf. Dominanz von weisser Wurzelfarbe über gelber wurde ferner auch hier konstatiert, und zwar wieder in Korrelation mit der Blütenfarbe in derselben Weise wie sonst; die Nachkommenschaften spalteten in beide Typen in guter Übereinstimmung mit dem monohybriden Mendelschema. Die Wurzel war bei vielen Individuen monströs.

Eine in F_3 beobachtete Gruppe von Schossern war vielleicht durch spontane Bastardierung seitens der Nachkommen der in F_2 erhaltenen Schosser entstanden.

In praktischer Hinsicht sprechen meine Untersuchungen dafür, dass die Möglichkeit sehr gering ist, durch Bastardierungen zwischen Kohlrüben und Bortfelder-Wasserrübe Typen hervorzubringen, die für die Landwirtschaft vorteilhafter sind als die betreffenden Sorten selbst; die von mir erzielten F_3 -Nachkommenschaften waren jedenfalls, von somatischen Grössenvarianten abgesehen, in keinem Falle besser als die für die Bastardierungen benutzten Sorten an sich. Die geringe Aussicht, durch derartige Bastardierungen etwas für die Praxis wertvolleres als die Sorten selbst zu erhalten, beruht vor allem darauf, dass der hohe Trockensubstanzgehalt der Kohlrüben sich mit der vorzüglichen Form und der bedeutenden Grösse der Bortfelder anscheinend nicht zu konstanten Kombinationen verbinden lässt; denn die vielen mit der Bortfelder äusserlich mehr oder weniger übereinstimmenden Rüben hatten einen niedrigen Trockensubstanzgehalt wie die Wasserrüben, und die vereinzelt erhaltenen mehr oder weniger langgestreckten Rüben von ausgeprägtem Kohlrübenhabitus waren relativ unschön und dünn, so dass sie für den Anbau wenig empfehlenswert wären, auch wenn sie zur Konstanz gebracht werden könnten.

III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins
von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten
erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt,
für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für
Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1917 sind derartige
Vereinbarungen getroffen worden mit:

Professor Dr. H. Nilsson-Ehle-Lund: Pflanzenzüchtung,
Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung,
Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzen-
züchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Mehringer-
strasse 6: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. —
(Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzen-
züchtung, Indien.¹⁾ — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation
Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland.) — Direktor van
der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th.
Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelms-Institut: Pflanzenzüchtung, Gross-
britannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung,
Ungarn.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate
sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Er-
scheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder
von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur er-
stattete bleiben ungezeichnet.

¹⁾ Nach freundl. Mitteilung werden Referate weiter erstattet, können aber wegen
eines Verbotes der Regierung jetzt nicht gesandt werden.

Adams, J. On the germination of the pollen grains of apple and other fruit trees.¹⁾ (Bot. Gaz. 1916, S. 131 bis 147.) Pollen von Apfel keimte in Zuckerlösungen von 25—50 %, bei verschiedenen Sorten in verschiedenem Ausmass, am raschesten bei 21—23 ° C., sowohl in Licht als in Dunkelheit. Einige Körner trieben noch nach drei Monaten Aufbewahrung kurze Schläuche aus; Birnenpollen nach 10 wöchentlicher. Pollen von Erdbeere, Loganbeere, Himbeere zeigte keine Keimung mehr nach 2 Monaten, solcher von schwarzer Johannisbeere nach 11 Wochen.

Armbruster, Nachtsheim und Roemer. Die Hymenopteren als Studienobjekt azygoter Vererbungserscheinungen. Experimentum crucis theoriae mendelianae. (Zeitschr. f. ind. Abst.- und Vererbungslehre Bd. 18, 1917.) Die von Mendel selbst gegebene Erklärung für die zahlenmässige Gesetzmässigkeit der Spaltung in F_2 nach Bastardierung ist auf Grund zahlreicher Versuche (systematische Kombination unter Vorhersage der F_2 -Formen nach Zahl und Art) ausgebaut worden zu dem Gesetz der Reinheit der Gameten. Es sind dies jedoch nur indirekte Beweise, ein direkter Beweis für die Richtigkeit dieses Gesetzes fehlt noch. Er kann erbracht werden durch Kreuzungsversuche mit Individuen, deren Geschlechtszellen sich ohne Verschmelzung mit einer männlichen Geschlechtszelle zur Zygote zu entwickeln vermögen. Voraussetzung für solche Versuche ist, dass sie mit Tier- oder Pflanzenarten unternommen werden, bei denen sowohl parthenogenetische, als amphimiktische (normale) Fortpflanzung stattfindet, und dass es sich um generative und nicht somatische Parthenogenese (Winkler) handelt. Die bei normaler Fortpflanzung aus der Verschmelzung weiblicher und männlicher Zellen entstehenden Individuen besitzen den vollen, normalen Chromosomenbestand, sie sind diploid, sie führen die Vererbungsmasse beider Eltern. Ebenso sind die Individuen aus somatischer Parthenogenese diploid, da sie nicht aus Eizellen mit reduziertem Chromosomenbestand, sondern solchen mit normalem Chromosomenbestand hervorgehen. Dagegen entwickeln sich die Individuen generativer Parthenogenese, „ozygote Individuen“ aus Eizellen mit reduzierter Chromosomenzahl, sie sind haploid, sie sind personifizierte weibliche Geschlechtszellen. Ihre Beschaffenheit gibt uns also direkten Aufschluss über die Beschaffenheit der weiblichen Geschlechtszellen. Es kann aus der Aufspaltung zwischen haploiden Individuen einer F_2 nach Bastardierung die Aufspaltung der Geschlechtszellen nach Art und Zahl erschlossen, also das Gesetz der Reinheit der Gameten auf seine Richtigkeit geprüft werden. Im

¹⁾ Über die Keimung der Pollenkörner von Apfel- und anderen Fruchtbäumen.

Pflanzenreich sind parthenogenetisch sich fortpflanzende Arten nicht selten; jedoch herrscht die somatische Parthenogenese vor. Es sind daher nur schwer geeignete pflanzliche Objekte zu finden. Anders im Tierreich. In einer Tabelle werden für das Tierreich, nach Familien und Arten getrennt, die bisher zerstreuten Angaben über den Chromosomenbestand der parthenogenetisch entstandenen Individuen, soweit sie einwandfrei sichergestellt sind, zusammengestellt. Ermöglicht ist dies und damit derartige Versuche überhaupt erst durch die jüngste cytologische Forschung. Es sind vor allem die Hymenopteren, bei denen parthenogenetisch haploide oder „azygote“ Individuen erzeugt werden neben solchen aus normaler Befruchtung. In besonderen Abschnitten werden Vererbungserscheinungen bei Bienen (Roemer und Nachtsheim) und bei Hummeln (Armbruster), sowie Einzelheiten über Vererbungsversuche mit diesen, soweit sie der Prüfung der Gesetze Mendels dienen sollen, besprochen. Hervorgehoben zu werden verdient, dass sowohl bei Bienen wie bei Hummeln niemals heterozygote Männchen auftreten können. Hierdurch werden Vererbungsstudien wesentlich begünstigt.

Roemer.

Bateson, W. Note on experiments with flax at the John Innes Horticultural Institution.¹⁾ (Journ. Genetics 1916, S. 199—201.) Bastardierung gleichgriffeliger Pflanzen des gemeinen einjährigen Leines, *Linum usitatissimum*, mit verschiedenen ungleichgriffeligen Arten, so mit ausdauerndem Lein, *L. perenne*, gelangen nicht. Langstengeliger Lein lässt sich einfach durch Auslese aus vorhandenen Populationen erzielen, was ja bekannt ist. Ebenso ist schon lange vor dieser Mitteilung von anderer Seite festgestellt worden, dass die Mehrzahl Samen bei Lein durch Selbstbefruchtung gebildet werden. Verfasser sagt, dass in England ausser dem zu Öl gebauten Lein mit 1,75 Fuss Höhe Leinformen von mindestens drei verschiedenen Längen vorhanden sind; eine einheimische Form von 4 Fuss Höhe, verschiedener gewöhnlicher blauer und weisser mit 3 Fuss Höhe und ein dunkelblauer von 2,5 Fuss Höhe.

Clausen. Erfahrungen mit der Zuchtauswahl des englischen Raigrases. (Deutsche landwirtschaftliche Presse 1917, S. 318, 319, 4 Abb.) Im Frühjahr 1914 wurden 20 Pflanzen von englischem Raigras ausgesucht, die verschiedenen Wuchs zeigten und im Herbst 1914 wurden dieselben zerteilt. Es wird angegeben, dass auch Saaten, die 1915 und 1916 von diesen vegetativen Linien gewonnen wurden, die Verschiedenheiten des Wuchses der Stammpflanze gezeigt haben. Die beigegebenen Bilder zeigen nur den Unterschied

¹⁾ Bemerkungen über Versuche mit Flachs am John Innes Gartenbau-Institut.

zwischen den vegetativen Linien, nicht jenen in der geschlechtlichen Nachkommenschaft.

Cohen, Stuart C. Wat de Theeplanter voor de selektie kunnen en moeten doen.¹⁾ (Mededeelingen van het Proefstation voor thee XLVIII, 1916, S. 1—22.) In einem Vortrag, den der Verfasser in der allgemeinen Versammlung der Soekaboemischen Vereinigung von Landwirten hielt, kam er hauptsächlich auf das Zusammenwirken der Züchtungsanstalten mit den Plantagenbesitzern zu sprechen. Früher schon hatte er die Grundzüge der Theezüchtung auseinandergesetzt. Bei der Notwendigkeit, eine grössere Zahl von Nachkommenschaften mehrere Jahre hindurch zu beobachten, erscheint es wünschenswert, diese Nachkommenschaftsprüfung auf Plantagen vornehmen zu können, da die Station allein so ausgedehnte Flächen nicht zur Verfügung stellen kann. Weiter erwartet die Station Mitteilungen aus dem Kreise der Plantagenbesitzer, welche Auslesemomente betreffen, die denselben nach ihrer Erfahrung wichtig erscheinen.

Espriella, de la, J. Methode, Zucht- und Sortenfrage bei der Kartoffelzüchtung. (Landwirtschaftl. Jahrbücher L, 1917, S. 679—694.) Es gibt zu viele Sorten Kartoffeln. Nur 3 Richtungen der Zuchtleistung sind nötig: frühe bis mittelfrühe Esskartoffeln, mittelfrühe Ess- und Futterkartoffeln, späte Brennerei- und Stärkekartoffeln. Damit hinge auch die gegensinnige Korrelation Frühreife-Stärkereichtum, Frühreife-Masse zusammen, vielleicht auch die gegensinnige: Geschmack, Stärkereichtum; Geschmack, Ertrag. Auf Bastardierungen wird nicht eingegangen. Dagegen auf Veredlungszüchtung, durchgeführt durch Nebeneinanderführen von vegetativen Individualauslesen innerhalb einer Sorte mit Fortsetzung der Auslese. Mit solchen wurde in Friedrichswert gearbeitet und Verf. gibt 8 jährige einschlägige Belege. Derartige vegetative Zuchten sollen so benannt werden, dass neben dem Namen der ursprünglichen Sorte die Stammbezeichnung und der Name desjenigen, der derart weiter gezüchtet hat, aufgenommen wird. Daneben kann es Neuzüchtungen, neuen Sorten entsprechend, sowohl durch spontane Variabilität als durch Bastardierung geben.

Ewing, H. *Trifolium pratense quinquefolium*. (American Naturalist 1916, S. 370.) Eine Pflanze wurde gefunden, welche der von de Vries studierten Zwischenvarietät *Trifolium pratense quinquefolium* angehört. Auffallend bei derselben war, dass sie im Mai mehr 5-, später, im August, mehr 3 blättrige Blätter erzeugte; im Mai 6 drei-, 7 vier- und 17 fünfblättrige, im August 30 drei-, 11 vier- und 7 fünfblättrige Blättchen.

¹⁾ Was der Theepflanzer für die Züchtung tun kann und muss.

Fruwirth, C. Saatfelderanerkennung bei Mohn und bei Raps. (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1917, S. 259—262.)

Gates, R., and Goodspeed, T. Pollen sterility in relation to crossing.¹⁾ (Science 1916, S. 859—861.) Die Untersuchung von geographisch isolierten Arten zeigte, dass solche oft unwirksamen Pollen besitzen. Verfasser schliesst, dass Pollenunfruchtbarkeit eine physiologische Eigenschaft ist, die in verschiedener Stärke vorkommt und von verschiedenen Ursachen veranlasst wird, unter welchen Bastardierung nur eine ist.

Heribert Nilsson. Versuche über den Vizinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator. (Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung V, 1917, S. 89—115.)

Lundberg, J. Färgförändringar hos potatis plantans blommor.²⁾ (Sveriges Utsädesförening Tidskr. 1917, S. 43 bis 45.) Das Auftauchen spontaner vegetativer Linien von Kartoffelsorten kann auch vorgetäuscht werden, da die Farbe oft stark modifiziert wird. Verfasser beobachtete einen Linienzweig bei der Sorte Wohltmann 34, der von einer weissblühenden Pflanze stammte. Bei näherer Untersuchung zeigte sich aber in dem Zweig doch allgemein, wenn auch stark abgeschwächt, die rote Blütenfarbe. Auch bei den Sorten Prof. Nilsson und Nole ist die rotlila Blütenfarbe in manchen Jahren so abgeschwächt, dass eine Blume als weiss bezeichnet werden kann, andere nur ganz schwach rötlich erscheinen.

Malinowski, E. O wstepowanin nowyok form w potomstwie mieszanców *Nicotiana atropurpurea* × *N. silvestris*.³⁾ (Berichte der Wissenschaftlichen Gesellschaft in Warschau IX, 1916, Abteil. 8, S. 827—864, 12 Abb., 1 Taf. Polnisch; englische Zusammenfassung.) Die Bastardierung gab Pflanzen mit nur unfruchtbarem Pollen und nur wenigen befruchtungsfähigen Eiern. Die Bastarde von F_1 wurden daher mit einem Elter, und zwar mit *N. silvestris* bestäubt. F_1 gab Pflanzen, welche *Nicotiana atropurpurea* glichen, aber kräftiger gefärbt waren und etwas schmälere Kronenröhren besaßen. Die 38 Pflanzen F_2 waren untereinander sehr verschieden, Zwischenformen waren häufig, es wurden aber auch bei den Eltern vorhandene Eigenschaften überschritten, so bei Höhe, Blatt- und Blütenabmessungen. Mendelsches Verhalten konnte sicher festgestellt werden bei Farbe und Form der Blüten. Als voneinander unabhängige Anlagen werden betrachtet: lange Kronenröhre, kurze Kronenröhre;

¹⁾ Pollenunfruchtbarkeit in Beziehung zur Bastardierung.

²⁾ Farbveränderung der Kartoffelblüten.

³⁾ Über das Auftauchen neuer Formen in der Nachkommenschaft von Bastarden.

schmale Kronenröhre, breite Kronenröhre; im oberen Teil erweiterte Kronenröhre, oben nicht erweiterte Kronenröhre.

Malinowski, E., i Sachsowa, M. O dziedzienia barw i ksztaltów kwiatu u Petunii.¹⁾ (Wissenschaftliche Gesellschaft in Warschau IX, 1916, Abteil. 8, S. 865—894, 7 Abb., 1 Tafel. Polnisch; deutsche Zusammenfassung.) Schon früher (am gleichen Ort 1914) hat der Verfasser nachgewiesen, dass violette Blütenfarbe bei Petunien über rote dominiert und in F_2 Spaltung nach 3:1 eintritt. Die Kastration wurde bei allen Versuchen bei der als weiblich verwendeten Pflanze vorgenommen und Schutz gegen Fremdbestäubung bei den kastrierten Blüten durch Zusammenbinden des oberen Teiles der Krone gegeben. In gleicher Weise wurden auch die Blüten, von welchen Pollen genommen wurde, gegen Insektenbesuch geschützt.

Die jetzt ausgeführten Bastardierungen waren:

1. Typus A (weibl.) \times Typus B: F_1 gab Pflanzen mit Blüten von A und solche mit Blüten von B; F_2 neben solchen Pflanzen auch solche mit Blüten des L-, F- und C-Typus.

2. Typus E (weibl.) \times Typus B: F_1 nur rote Blüten mit violettem Schlund; F_2 B- (89), C- (27), D- (29), E- (6) Typus.

3. Typus K lila (weibl.) \times Typus K dunkelrosa: F_1 nur K lila; F_2 $\frac{3}{4}$ lila, $\frac{1}{4}$ dunkelrosa.

4. Typus G lila (weibl.) \times (weisse Petunie (weibl.) \times Typus B) rotviolett. Die Beschaffenheit der einzelnen Typen muss in der Arbeit nachgesehen werden. Als einzelne Anlagen werden nach den bisherigen Versuchen die folgenden unterschieden: Trichterförmige rote violett-schlundige Blüte (A) — trichterförmige rote. weisse oder elfenbeinschlundige Blüte (F) — kleine lila grosskelchige Blüte mit auswärts gebogenen Kelchrändern (C) — gleichförmig gefärbte Blüte — Blüte mit grünem Rand — grosse lila Blüte (K) — grosse dunkelrosa Blüte (K) — lila Blüte mit dunkelviolettem Schlund (G) — lila Blüte mit hellem Schlund (G) — Blüten mit nicht nach innen gebogenem Kronenrand — weisse Blüte mit nach innen gebogenem Kronenrand.

Mayer, Gmelin H. Croisements spontanés chez les haricots communs.²⁾ (Archives Néerland, des sciences ex. et nat. III B, Bd. III, 1916, S. 43—57.) Es wird ausgeführt, dass Bastardbefruchtung bei Fisolen häufiger eintritt, als dies gewöhnlich angenommen wird, und dass die letztere Annahme ihren Grund darin hat, dass die Verhältnisse für den Eintritt einer Bastardierung in der Mehrzahl der Fälle ungünstig waren. Bei 4 Fisolenformen, die als rein vererbend festgestellt und 1913 nahe zueinander gebaut worden waren, erhielt er 1914 bei den einzelnen Sorten 1,02, 1,47, 1,86 und 3,65%

¹⁾ Bastardierungsversuche mit Petunien.

²⁾ Spontane Bastardierungen bei den gemeinen Fisolen.

Bastarde. Mit Zunahme der Entfernung zwischen den verschiedenen Fisolenformen sank die Zahl der Bastarde, es wurden aber immerhin noch bei 6 und 7 m Entfernung Bastarde festgestellt.

Mayer, Gmelin H. Proefnemingen met de Roode Klaver.¹⁾ (Mededeelingen o. d. Ryks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouw-School 1916, 63 S.) Aus Maasrotklee waren 1914 Samen einzelner rotblühender Pflanzen gesät worden, die frei abgeblüht hatten. Eine derselben lieferte von 198 Pflanzen 4,5 % weissblühende Nachkommen. Mit diesen Nachkommen wurden folgende Versuche ausgeführt. Es wurden in Isolierhäuschen, je mit Einsatz von Hummeln nach dem von Fruwirth eingeführten Verfahren zusammengebracht:

1. Zwei weissblühende Pflanzen. Ergebnis: weissblühende Nachkommen.
2. Eine weiss- und eine rotblühende Pflanze. Ergebnis: Einmal nur etwas lichter blühende Pflanzen. In den anderen Fällen 155 rot-, 103 weiss-, 29 rot-, 29 weissblühende.
3. Zwei rotblühende Pflanzen. Ergebnis: eine Pflanze nur rotblühende Nachkommen, eine andere 44 rote und 4 weisse.

Es wird angenommen, dass für rote Farbe mehrere Anlagen vorhanden sind, mindestens zwei, und dass, wie der Versuch zeigt, weiss rezessiv ist.

Gleichfalls in Maasklee waren Pflanzen mit Blättern ohne Flecken gefunden worden. Diese wurden in Isolierkästen, auch durch Hummeln befruchtet und lieferten Pflanzen ohne Flecken. 1915 wurden dann Versuche, analog mit jenen mit rot- und weissblühendem Klee ausgeführt:

1. 2 Pflanzen mit Blattflecken. Ergebnis: In 13 Fällen nur Nachkommen mit Flecken; in einem Fall lieferte die Pflanze mit Flecken 40 mit, 6 ohne, in einem zweiten Fall 32 mit Flecken und 15 ohne, in einem dritten Fall lieferte die Pflanze 40 Nachkommen mit und 8 ohne.
2. 2 Pflanzen ohne Blattflecken. Ergebnis: In drei Fällen Nachkommen ohne Flecken. In einem Fall 16 mit, 31 ohne; da die Flecken sehr undeutlich waren, wird angenommen, dass eine der Elternpflanzen schon eine solche mit Blattflecken war, die wegen ihrer Undeutlichkeit nicht auffiel.
3. 1 Pflanze mit Blattflecken mit einer ohne solchen. Ergebnis: in zwei Fällen Nachkommen mit nur Blattflecken, in zwei anderen Pflanzen mit und solche ohne (26:18; 27:19 mit zu ohne).

Es wird als wahrscheinlich angesehen, dass mehrere, mindestens zwei Anlagen für Blattflecken vorhanden sind und Fehlen der Blatt-

¹⁾ Versuche mit Rotklee.

flecke rezessiv ist. Bezüglich der Befruchtungsverhältnisse wird die auf Grund der eigenen Versuche gewonnene Ansicht, dass der Klee praktisch selbststeril ist, auch nach dem Ergebnis weiterer Versuche von 1915 aufrecht erhalten.

Die künstliche Bastardierung verschiedener Kleearten miteinander gelang durch Einschliessen in Hummelkästen bei Bastard \times Rotklee, Inkarnat \times Rotklee und umgekehrt.

Bei Samenfarbe wird die mehrfach festgestellte Vererbung des Typus derselben bei einjährigem Versuch auch festgestellt. Weitere Versuche beschäftigen sich mit Feststellung der Korngrösse verschiedener Rotkleeformen. In einer Nachschrift wird ein Versuch einer neuen Erklärung mendelnder Fälle gegeben.

Mayer, Gmelin H. De kruising van roode ongebaarde Spelt met fluweelkaf Essextarwe een voorbeeld van Faktorenanalyse.¹⁾ (Cultura 1917, Nr. 345, 19 S., 2 Tafeln.) Die Bastardierung wurde vom Verfasser zuerst unter Giltay ausgeführt. Später führte Verfasser sie noch mehrmals aus, 1914 zum letztenmal, diesmal mit der Absicht, auch F_2 und F_3 zu verfolgen. Er fand als Anlagenkomplex bei rotem unbegranntem Spelz $XXBBR_1R_1R_2R_2R_3R_3$, bei Essexweizen $XXFF$. Dabei bewirkt B die braune Spelzenfarbe, F die samtige Behaarung der Spelzen, R_1R_2 und R_3 die rote Farbe der Körner. Die erste Generation hat demnach die Zusammensetzung $XXBFR_1R_2R_3$ und liefert 32 verschiedene Geschlechtszellen, die in 1024 verschiedene Verbindungen zusammentreten können, die nicht alle untereinander verschieden sind. In der 2. Generation waren viele dichtährige Formen vorhanden, darunter solche, die so dichten Ährchenbesatz zeigten, wie *Triticum compactum*. Solche Formen waren auch nach der Bastardierung von Gelderschen Uitzoecking I mit dem weissen Spelz und in der Bastardierung dieses Spelzes mit Square head erschienen. Die von Nilsson-Ehle gegebene Annahme der Veranlagung, welche das Auftreten dieser dichtährigen Typen bedingt, nimmt Verfasser nicht an, gibt zunächst noch keine andere, hält nach seinem Befunde die *compactum*-Anlage nicht für eine Hemmungsanlage, sondern für eine positiv wirkende und stimmt nicht dem zu, dass die *compactum*-Anlage die anderen Anlagen, welche die Ährchendichte bedingen, unwirksam macht.

Molz, E. Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1917, S. 121—244.)

Nilsson, N. Eine Mendelsche Erklärung der Verlustmutanten. (Bericht der deutsch. bot. Gesellschaft XXXIV,

¹⁾ Die Bastardierung von unbegranntem Spelz mit samtspelzigen Essexweizen, ein Muster einer Anlagenanalyse.

S. 870—880.) In reinen Johannsenschen Linien, die auch durch Bastardierungsversuche als rein erwiesen wurden, sind wiederholt spontane Variationen beobachtet worden, die als Verlustvariationen zu betrachten sind. Verfasser versucht als Hypothese eine Erklärung derselben auf Mendelscher Grundlage zu geben. Danach könnten sie als Ergebnis einer komplizierten Mendelspaltung bei Annahme von mehr als 2 polymer spaltenden Anlagen AB und Annahme jener Reduplikation, die Bateson Repulsion nennt, erklärt werden (1 AB:7 Ab:7 aB:1 ab).

Patané, G. Die Amerikanerzüchtung in Italien. (Internat. agrartechnische Rundschau 1916, VII, S. 821—833.) Die indirekte Reblausbekämpfung wurde in Italien zuerst durch Auslese aus Amerikanerreben versucht, die aus Samen erhalten worden waren und durch Bastardierungszüchtung. Bald wurden die Bestrebungen aber unterbrochen und man versuchte — auf Empfehlung des Ackerbauministeriums — Einführung von widerstandsfähigen Formen aus Frankreich. Diese bewährten sich aber in Italien, besonders in den heissen südlichen Teilen, nur wenig und es wurde 1914 vom Ackerbauministerium wieder auf die zu Beginn eingeleiteten Arbeiten verwiesen, die auch mittlerweile von Einzelnen, wie Ruggeri, Paulsen, Grimaldi, fortgeführt worden waren.

Pritchard, F. Change of sex in hemp.¹⁾ (Journ. of heredity 1916, S. 325—329.) Die schon oft behandelte Frage, ob äussere Einwirkungen das Verhältnis weiblicher zu männlichen Pflanzen bei Hanf ändern können, wurde auch vom Verfasser zu beantworten versucht. Äussere Einwirkungen waren bei seinen Versuchen: Entfernung von Blüten und vegetativen Teilen, Bedeckung der Pflanzen mit Manilafasersäcken, in einem der beiden Versuchsjahre auch Einspritzungen (von Zuckerarten, Asparagin, Pyridin) in die Achse. Erfolg wurde nur durch Entfernung von Pflanzenteilen erzielt. Dabei konnten bei männlichen Pflanzen 14—20 % dazu gebracht werden, auch weibliche Blüten zu bilden und bei weiblichen Pflanzen wurden dabei alle Blüten zur Bildung von Staubblättern gebracht. Mit Rücksicht auf die Vererbung des Geschlechtes scheint es demnach, dass weibliche und männliche Pflanzen Anlagen besitzen, die sie befähigen, beide Geschlechter auszubilden, nicht dass das eine Geschlecht nur die Anlage für dieses allein besitzt.

Roemer, Th. Über die sog. „Korrelationen“. (Blätter für Zuckerrübenbau Bd. 25, 1917.) Die für die Erscheinungen der Variabilität von Fruwirth, Baur und Nilsson-Ehle vorgenommene klare Unterscheidung in nicht erbliche Modifikationen und erbliche Variationen ist auf die Korrelationserscheinungen sinngemäss

¹⁾ Veränderung des Geschlechtsverhältnisses bei Hanf.

anzuwenden. Gleichsinniges oder gegensinniges Variieren im Ausmass mehrerer Eigenschaften, bedingt durch äussere Einflüsse der Lebenslage, also insbesondere durch die Ernährung, sind physiologische Wechselbeziehungen. Solche Wechselbeziehungen sind nicht erblich. Erbllichkeit derselben kann vorgetäuscht werden durch Gleichartigkeit der Ausseneinflüsse in aufeinanderfolgenden Generationen. Züchterisch stehen diese Wechselbeziehungen physiologischer Art den Modifikationen gleich. Ihnen gegenüber stehen die weit selteneren Korrelationen im engeren Sinn oder „echte Korrelationen“, die, unabhängig von den Ausseneinflüssen, erblich sind und bedingt werden durch Wirkung der Erbinheiten.

Roemer.

Schindler, H. Zur Unterscheidung der Rispengrassamen. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1917, S. 32—42.) Bestimmungstabelle zur Unterscheidung der Früchte von *Poa nemoralis*, *palustris*, *trivialis*, *pratensis* und *compressis*, in welchen die für die einzelnen Arten wichtigsten Merkmale scharf hervorgehoben sind.

Schindler, H. Die mikroskopische Unterscheidung landwirtschaftlich wichtiger Gräserarten im blütenlosen Zustand. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich 1917, 19 Abb.) Die Arbeit ist in erster Linie zur Unterscheidung der wichtigeren Gräser bei Analysen von Rasenziegeln und Heuproben bestimmt und für diese Zwecke sehr wertvoll. Bei Aufsuchen wildwachsender Gräser kann sie, wenn diese nicht blühen, auch dem Züchter dienen.

Stebler, F., Volkart, A., Grisch, A. Die schweizerische Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt. (Zürich, 39. Jahrbuch, 1917.) Neu wurde Haferzüchtung bei Rösli Frei in Wartensee und Streckeisen in Bisnacht begonnen, Weizenzüchtung an der landwirtschaftlichen Schule Rütli, Roggenzüchtung an der landwirtschaftlichen Schule Brugg. Die übrigen Züchtungen wurden fortgeführt und die Zuchtabsaaten besichtigt. Von Rüben wird die Andelfinger weiter auf Gehalt gezüchtet.

Toulaïkov, N. Der osmotische Druck der Bodenlösung und die Glasigkeit des „Bielotourka“-Weizens. (Rundschau für experimentelle Landwirtschaft 1916, XVII. Bd., S. 79 bis 91.) (Nach Internat. agrartechnischen Rundschau.) Eine Beziehung zwischen Sitz des Kornes in der Ähre und Mehligkeit oder Glasigkeit konnte bei Bielotourka-, einem *Triticum durum*-Weizen nicht ermittelt werden. Dagegen wurde ein inniger Zusammenhang zwischen hohem Gesamtstickstoffgehalt und starker Glasigkeit einerseits und hohem osmotischem Druck der Bodenlösung und grosser Menge löslichen

Bodenstickstoffes andererseits festgestellt. Auch wenn alle Körner glasig sind, kann weitere Steigerung des osmotischen Druckes den Stickstoffgehalt der Körner weiter steigern.

Tritschler. Die Kosten der Einrichtung und des Betriebes einer Saatzuchtwirtschaft. (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1917, S. 115—121.)

William, C., and Welton, F. Results of twenty years trials with corn.¹⁾ (Bull. 282, Ohio Agric. Exp. Station 1915, S. 71—109, 8 Abb.) Soweit Züchtung in Frage kommt, wurde bei diesen Versuchen festgestellt: Zehnjährige Massenauslese von Kolben, die um 6,2 cm in der Länge verschieden waren, gab bei der Auslese nach Kurzkolbigkeit kürzere Kolben, aber keine wesentliche Ertragsdrückung, und 84 kg Körner pro Hektar weniger. — Neunjährige Massenauslese spitziger Kolben gab durchschnittlich höheren Ertrag als solche walzenförmiger Kolben. — Achtjährige Auslese von Kolben mit gut besetzter Spitze ergab einen geringen Mehrertrag, nur 21 kg pro Hektar gegenüber der Auslese von an der Spitze schlecht besetzten. — Sechsjährige Auslese von Kolben mit hohem Prozentanteil Körner vom Gesamtkolbengewicht 88,16 % gab gegenüber solchen von Kolben mit 76,38 % Kornanteil im Mittel nur einen Mehrertrag von 27 kg pro Hektar. — Bei fünfjähriger Auslese von 14-, 16-, 18 reihigen Kolben wurden zu Wooster etwas höhere Erträge von den 14 reihigen, zu Carpenter von den 16 reihigen erzielt. — Auslese nach hoch- und niederangesetzten Kolben gab im Sinne der Auslese liegenden Erfolg. — Individualauslesen von je 1 Kolben stammend, brachten pro Hektar um 315—630 kg weniger Körner als Nachkommen der Bastardierung der von den besten Kolben stammenden Pflanzen.

Wittmack, L. Abbau und Verdrängung der Kartoffelsorten. (Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1917, S. 114.) Die Arbeiten, welche einschlägiges Material bringen und die Ansichten, die über die Frage geäußert wurden, werden zusammengestellt und führen auch den Verfasser zu dem Schluss, dass ein Abbau infolge der ungeschlechtlichen Vermehrung bei den Kartoffeln nicht stattfindet, der meiste „Abbau“ durch schlechtes Saatgut und schlechte äussere Verhältnisse herbeigeführt wird, als „Abbau“ oft auch nur einfaches Überwiegen neuer ertragreicherer Züchtungen gegenüber alten an und für sich minder ertragreichen bezeichnet wird.

Zederbauer, E. Alter und Vererbung. (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1917, S. 257—259.)

¹⁾ Ergebnisse zwanzigjähriger Versuche mit Mais.

IV. Vereins-Nachrichten.

Bayerischer Saatzuchtverein.

Der Verein hielt am 15. Januar 1917 seine sehr zahlreich besuchte Generalversammlung in München ab.

Die statutengemässen Wahlen ergaben keine Veränderungen in der Leitung.

Der Generalversammlung folgten von der zahlreichen Zuhörerschaft ausserordentlich beifällig aufgenommene Vorträge von Gutsbesitzer Pflug-Baltersbach und Prof. Dr. Kiessling-Weihenstephan über das Thema: Inwiefern hat die deutsche Pflanzenzüchtung zum wirtschaftlichen Durchhalten beigetragen.

Die beiden Vorträge sind in Nr. 1, Jahrg. 17 des landwirtschaftlichen Jahrbuches für Bayern und als Sonderdrucke im Verlage des Bayer. Saatzuchtvereins erschienen.

In Bayern ist der Saatgutverkehr im Kriege monopolisiert und einer eigenen Abteilung der Bayer. Futtermittelverteilung München G. m. b. H. übertragen. Die technische Aufsicht hierüber hat der Assessor bei der Kgl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan Dr. Raum. Während zweier Jahre des Krieges hat sich diese Einrichtung vorzüglich bewährt und insbesondere in der Versorgung des Landes mit mehr oder weniger kontrolliertem Saatgut Erspriessliches geleistet.

Prof. Dr. Kiessling hat deshalb im Bayer. Landwirtschaftsrat am 18. Januar den Antrag gestellt: Es sei beim Kgl. Staatsministerium des Innern zu beantragen an Stelle der gegenwärtigen Saatgutabteilung bei der Bayer. Futtermittelabteilung G. m. b. H. eine besondere „Bayer. Landessaatstelle m. b. H.“ mit den gleichen Aufgaben und Zuständigkeiten für die Kriegszeit zu bilden, die dann als dauernde Einrichtung in die Friedenszeit hinübergenommen wird. Das Kgl. Staatsministerium des Innern möge durch die Landesfuttermittelstelle die Bildung dieser Gesellschaft vorbereiten.

Um eine Beteiligung des Bayer. Saatzuchtvereins an dieser Gesellschaft zu ermöglichen, hat sich innerhalb desselben eine „Bayer.

Saatzuchtgenossenschaft G. m. b. H.“ gebildet, mit einem den Betrag von 100 000 M. wesentlich übersteigenden Genossenschaftskapital.

Gegenstand des Unternehmens ist:

Zucht, Vermehrung und Verwertung vom Saatgut, Beschaffung von Hilfsmitteln hierfür.

Die Genossenschaft hat ausschliesslich gemeinnützigem Charakter. Nach Rückstellung entsprechender Reserven kann nur eine bis 5%ige Verzinsung der Genossenschaftsanteile ausbezahlt werden. Über den Rest verfügt die Generalversammlung zugunsten des Bayer. Saatzuchtvereins.

Am 13. Juli ds. Jahres hat nun unter Führung des Kgl. Bayer. Staatsministeriums des Innern die Protokollierung der „Bayer. Landes-saatstelle G. m. b. H.“ stattgefunden.

Gesellschaftszweck ist:

Die Förderung des Saatgutbaues und der Pflanzenzüchtung sowie die Verbreitung geeigneten Saat- und Pflanzengutes in Zusammenarbeit mit den vom Kgl. Staatsministerium des Innern damit betrauten Behörden.

Das Stammkapital beträgt 450 000 M. und verteilt sich zu je 200 000 M. auf die in Bayern vertretenen landwirtschaftlichen Genossenschaften und die landwirtschaftlich-technischen Vereine (Bayer. Saatzuchtgenossenschaft, Landesverband Bayer. Ackervereine, Bayer. Landwirtschaftsrat) und 50 000 M. Bayer. Staat. Auch diese Gesellschaft ist gemeinnütziger Natur. Sie lässt nur eine 5%ige Verzinsung der Stammeinlage zu, nach Rückstellung der entsprechenden Reserven ist der Mehrertrag zur Förderung des Saatgutbaues und der Pflanzenzüchtung in Bayern zu verwenden.

Die hier besprochenen neuen Einrichtungen lassen eine kräftige Förderung der Pflanzenproduktion und damit der allgemeinen Landeskultur in Bayern erwarten.

V.

Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche.

Zur Pollenbiologie von Raps und Rüben.

Von Dr. Siegfried Bach.

In dem Maße als die Bastardierungsarbeit in der Pflanzenzüchtung immer mehr an Bedeutung gewinnt, wächst auch das Interesse für die Bastardierungstechnik, zu deren wichtigsten Elementen die Pollenbiologie gehört. Für pflanzenzüchterische Zwecke genügt selbstverständlich die Kenntnis allgemeiner Gesetzmässigkeiten nicht, sondern es ist vielmehr eine monographische Bearbeitung einzelner Gattungen wünschenswert, welche über das Verhalten des Pollens bestimmter Gattungen bestimmte Angaben liefert. Dass der Pollen verschiedener Gattungen bzw. Arten verschiedene Eigenschaften hat, geht zur Genüge aus den grundlegenden Arbeiten von Molisch,¹⁾ Lidforss,²⁾ Hansgirg,³⁾ Portheim-Löwi⁴⁾ usw. hervor. Von Spezialarbeiten müssen die Roemer-schen⁵⁾ Versuche über Pollenhaltbarkeit und dortselbst zitierte Arbeiten von Fisher und Simon hervorgehoben werden. Crandall⁶⁾ bearbeitete die Haltbarkeit des Pollens von Apfel, Erdbeere und wohlriechender Platterbse, Andromescu⁷⁾ diejenige von Mais. East⁸⁾ hat den Zusammenhang zwischen Pollenbeschaffenheit und Fruchtansatz bei der Kartoffel untersucht (durch eigene Versuche⁹⁾ be-

1) Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 1893. Math.-naturw. Klasse, Bd. 1, p. 423 u. ff. Dortselbst (p. 431) Mangins (Bull. de la soc. botanique de France t. XXXIII, 1886, p. 339) Versuche über Pollenaufbewahrung zitiert und Molisch's Versuche über Pollenhaltbarkeit zusammengestellt.

2) Pringsheims Jahrbücher f. wissensch. Botanik 1896, Bd. 29, S. 1 u. ff.; 1899, Bd. 33, S. 232 u. ff.

3) Sitzungsberichte der Königl. böhmischen Gesellsch. der Wissensch. Math.-naturw. Klasse 1897, 31. April.

4) Österr. Botan. Zeitschr. 1909.

5) Diese Zeitschr. 1914, S. 83.

6) Proc. Roy. Hort. Soc. 1912, p. 121—130. Ref. in dieser Zeitschr. 1914, S. 508.

7) Inaug.-Dissert. University of Illionis 1915. Ref. in dieser Zeitschr. 1916, S. 106.

8) XXXI and XXXII ann. rep. Connectic. Agric. Exp. St. Oktober 31. 1908. Part. VII, IV.

9) Diese Zeitschr. 1917, S. 71.

stätigt), Himmelbauer¹⁾ fand einen ähnlichen Zusammenhang bei *Ribes pallidum* und Dorsey²⁾ bei der Weinrebe.

Es sei hier gestattet, die Ergebnisse einiger Versuche mit Brassica-Pollen anzugeben, die sich auf das Verhalten des Pollens in verschiedenen Medien und auf dessen Haltbarkeit erstreckten. Es wurde mit Raps und Rübsen gearbeitet. Die Versuche wurden in den Jahren 1915—1916 auf der Pflanzenzuchtstation des landw. Instituts in Halle angestellt. Dem Direktor des landw. Instituts in Halle Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Wohltmann und Herrn Vorstand der Pflanzenzuchtstation B. Kalt, deren freundliches Entgegenkommen diese Versuche ermöglichte, sei an dieser Stelle verbindlichster und bester Dank des Verfassers gesagt.

I. Verhalten des Pollens in verschiedenen Medien. Eine Anzahl Narben kastrierter und einwandfrei geschützter³⁾ Blüten zweier Rapsorten wurde mit Pollen von Märkischem Winterrübsen belegt. Jede zweite Narbe wurde sofort nach dem Bestäuben mit gewöhnlichem Wasser vermittels eines feinen Zerstäubers gespritzt, die Schutzhüllen darauf wieder angebracht. Das Spritzen wurde so durchgeführt, dass die Narben mit dicken Wassertropfen bedeckt waren. Die bestäubten Blüten wurden nun 3 Tage lang in der Weise behandelt, dass zweimal täglich die Hüllen für einen Augenblick entfernt, und das Spritzen an den bei der Bestäubung schon gespritzten Blüten wiederholt wurde. Dass die Schutzhüllen auch bei den ungespritzten für einen Moment abgenommen wurden, hatte den Zweck, eventuellen Einfluss verschiedener Durchlüftung auszuschneiden. Es wurden insgesamt 27 Blüten bestäubt, von denen 14 gespritzt, 13 nicht gespritzt wurden. Alle 27 Blüten haben tadellos angesetzt, Längenmessungen der angesetzten Schoten ergaben nur ganz geringe Unterschiede des Mittels bei den gespritzten und nicht gespritzten, so dass von einer Schädigung des Pollens durch Benetzung auf der Narbe keine Rede sein konnte.

1) Jahrb. d. Hamburgischen Wissensch. Anstalten XXIX, 1911 (3. Beiheft, Arb. d. Bot. Staatsinstitute). Ref. diese Zeitschr. 1913, S. 231.

2) Minnesota Agr. Exp. St. Bull. 144, 1914. Ref. in dieser Zeitschr. 1916, S. 107.

3) Es wurde hier und in den auf S. 343 berichteten Versuchen mit einer Pergamenttüte geschützt. Der Stengel wurde unterhalb der gewählten Blüten (nach Entfernung der überflüssigen Blüten des Blütenstandes) mit in Bordola-Schwefel getauchter Watte umwickelt und der Rand der Tüte um diesen Bausch gebunden. Es wurde nicht untersucht, ob dieses Schwefelpräparat als Insektizid gewirkt oder die mechanische Wirkung des Wattebausches die Insekten abgehalten hat, Tatsache ist, dass in so angefertigten Schutzhüllen in keinem Falle eingedrungene kriechende Insekten beobachtet wurden, weder Meligethes bei Brassica, noch Thrips in damit befallenen Getreidebestände bei Ahrenisolierung. Zur Kastration wurden noch geschlossene Blüten mit intakten Antheren und intaktem Perigon gewählt.

Es wurde weiter das Verhalten des Pollens vom Märkischen Winterrüben in feuchten Kammern geprüft. Letztere wurden aus Kartonringen von ca. 1 cm inneren Durchmessers und ca. 0,5 cm Breite angefertigt, welche mit Wasser getränkt und auf Objektträger gelegt wurden. Der Pollen wurde auf das Deckgläschen durch Auftupfen oder Abstreifen der geplatzen bzw. aufgeschnittenen Antheren aus frisch gepflückten Blüten gebracht, und entweder mit einem kleinen Tropfen Flüssigkeit bedeckt (welcher mit einem Glasstab in eine dünne Schichte ausgebreitet wurde) oder trocken gelassen. Die Deckgläschen wurden dann rasch umgedreht und auf die Kartonringe gelegt, so die feuchten Kammern geschlossen. Der trocken aufgelegte Pollen befand sich nun in der feuchten Atmosphäre des von den feuchten Kartonringen verdampften Wasserdampfes, der mit einem Flüssigkeitstropfen bedeckte Pollen im Hängetropfen der betreffenden Flüssigkeit. Das Verhalten des Pollens wurde stets mit schwacher Vergrößerung durchgesehen und mit stärkerer Vergrößerung (300—400) genauer geprüft. Es wurden in 6 Versuchen 44 feuchte Kammern angelegt und beobachtet. Die Ergebnisse waren: A. Trocken aufgelegter, also in feuchter Luft befindlicher Pollen wurde in 3 Versuchen und zusammen 10 f. K.¹⁾ geprüft. Wo und solange keine merkliche Kondenswasserbildung an den Deckgläschen erfolgte, blieben die Pollenkörner innerhalb 48 Stunden unverändert. Bei schwacher Kondenswasserbildung ist nach einigen Stunden vereinzelte Kleinschlauchbildung und mehr oder weniger zahlreiche Platzungen der Pollenkörner zu bemerken, wo jedoch — infolge grösserer Temperaturschwankungen im Arbeitsraum — durch stärkere Kondensation grössere Wassertropfen gebildet werden und der Pollen dadurch ganz von tropfbar flüssigem Wasser bedeckt ist, platzen alle Körner innerhalb 24 Stunden.

B. Im Hängetropfen aus destilliertem Wasser befindlicher Pollen wurde in 3 Versuchen, zusammen 10 f. K. geprüft. Nach einer Stunde platzte bereits ein beträchtlicher Prozentsatz der Körner, in 2 f. K. wurden nach 2 Stunden noch ca. 80 % unveränderter Körner gefunden. Nur in einer Kammer, auf einer besonders dünnen Stelle des Wasser-Hängetropfens wurden nach einer Stunde vereinzelte gekeimte Körner vorgefunden, deren Keimschläuche nach einigen weiteren Stunden alle platzten, sonst war keine Keimung im destillierten Wasser wahrnehmbar. Innerhalb 24 Stunden platzten stets beinahe alle Körner, während der kleine Rest geschrumpft und nur bei ganz vereinzelt Körnern unverändert war.

¹⁾ Es wird hier und im folgenden öfters die Abkürzung f. K. für feuchte Kammer (Kammern) gebraucht.

C. Im Hängetropfen aus 5 % iger Zuckerlösung befindlicher Pollen wurde in einem Versuch mit 2 f. K. beobachtet. Das Verhalten war dasselbe wie im destillierten Wasser.

D. Im Hängetropfen aus 15 % iger Zuckerlösung befindlicher Pollen wurde in 4 Versuchen mit 12 f. K. geprüft. Es keimten nach 2 Stunden einige Prozent und innerhalb 24 Stunden keimte die Hälfte oder mehr. Wenige Prozente bleiben innerhalb 24 Stunden unverändert, ein kleiner Teil platzt. Auch ein Teil der in den ersten Stunden gebildeten Keimschläuche platzt innerhalb 24 Stunden.

E. Im Hängetropfen aus 25 % iger Zuckerlösung — in 2 Versuchen und 8 f. K. — war das Verhalten des Pollens ähnlich wie in der 15 % igen Lösung, die Keimung war jedoch etwas schwächer.

F. Im Hängetropfen aus 50 % iger Zuckerlösung — in einem Versuch mit 2 f. K. — waren innerhalb 24 Stunden nur wenige Prozent gekeimt, während die meisten Körner unverändert blieben.

In 12 f. K. in einigen der oben erwähnten Gruppen wurden kleine Narbenstückchen aus frischen Blüten auf das Deckgläschen in den Pollen gelegt. Es wurde keinerlei die Keimung fördernder Einfluss der Narbenzugabe bemerkt. — Aus obigen Beobachtungen kann man folgendes schliessen: Der Pollen keimt nicht oder nur sehr langsam, wenn ihm kein tropfbar flüssiges Wasser zur Verfügung steht, stehen ihm geringe Mengen tropfbar flüssigen Wassers zur Verfügung, dann setzt Keimung in geringem Maße ein, der Einfluss des Wassers wirkt jedoch schädlich, sobald die Tropfen so gross werden, dass sie den Pollen allseitig umfassen und hiermit schädliche osmotische Kräfte wirken. Nach einstündigem Verweilen im destillierten Wasser ist der Pollen bereits beträchtlich geschädigt, nach 24 Stunden beinahe gänzlich zerstört. 5 % ige Zuckerlösung wirkt nicht anders als destilliertes Wasser, 15 bis 25 % ige Zuckerlösung wirkt einerseits konservierend (anscheinend durch Veränderung der osmotischen Verhältnisse), andererseits fördernd für die Keimung (wohl Ernährungswirkung). 50 % ige Zuckerlösung wirkt stark konservierend, aber weniger günstig für die Keimung als 15—25 % ige. Narbenzusatz hat nicht gewirkt, was jedoch ein anderes Verhalten in der Natur nicht ausschliesst. Dass der Pollen auf den gespritzten Narben nicht geschädigt wurde, lässt sich so erklären, dass: erstens zwischen den Papillen der Narbe trotz intensiven Spritzens Luftblasen verblieben sind, so dass der Pollen zum grossen Teil nur von einer Seite benetzt, manche Körner überhaupt nicht benetzt wurden; zweitens die Wassertropfen von den Narben bald teilweise abgeflossen, teilweise verdampft sind, so dass die Benetzung nur kurze Zeit andauerte.

II. Aufbewahrungsfähigkeit. Die obigen Untersuchungen waren mit Rübsenpollen (*Br. Rapa ol.*) angestellt. Für die weiteren

Untersuchungen wurde Rapspollen (*Br. Napus ol.*), und zwar Lübniitzer Winterraps verwendet, die Prüfung der Keimfähigkeit dieses Pollens geschah in 15 % iger Zuckerlösung (im Hängetropfen in f. K.) in der Annahme, dass die für Rübsenpollen günstigste Konzentration der Lösung auch für Rapspollen richtig sein dürfte, in Anbetracht der nahen Verwandtschaft beider Arten und der gleichen morphologischen Beschaffenheit¹⁾ beider Pollenarten. Diese Annahme war auch richtig, da der Rapspollen in genannter Lösung tadellos keimte. Der Pollen wurde in ganzen Antheren in kleinen Pappschachteln (Apothekerschachteln) aufbewahrt, die f. K. wurden in derselben Art und Weise wie auf S. 339 angelegt.

Versuch A. Es wurde neben der Aufbewahrungsfähigkeit auch das Verhalten des Pollens aus jüngeren und älteren Blüten untersucht. Am 7. 5. 1916 wurden 4 Antheren einer offenen Blüte im Feldbestand entnommen und in Pappschachtel Nr. I aufbewahrt, 4 andere Antheren wurden einer Blüte entnommen, die erst einen punktförmigen Schlitz am Scheitel aufwies — also vor dem Öffnen war — und in Schachtel Nr. II eingelegt. Die Antheren der offenen waren bereits offen, aber noch nicht gekrümmt und reichlich mit Pollen gefüllt, die Antheren der geschlitzten Blüte waren noch geschlossen, eine war am Scheitel vom *Meligethes* angefressen. Weder in Form und Grösse der Narbenpapillen, noch derjenigen der Pollenkörner beider Blüten liessen sich merkliche Unterschiede feststellen. Beide Schachteln wurden im Zimmer aufbewahrt, dessen Temperatur während der Versuchsdauer zwischen 11° C. und 21° C. schwankte. In der Zeit vom 8. bis 17. 5. 1916 wurden 6 mal in Abständen von 1—4 Tagen je 4 f. K., und zwar je 2 aus jeder Schachtel angelegt und das Verhalten des Pollens innerhalb 8 Stunden nach Anlage der f. K. beobachtet. Nach dem 17. waren die Antheren der Schachtel I bereits so trocken und hart, dass keine genügende Pollenmenge mehr gewonnen werden konnte. Auch in der Schachtel II waren die Antheren trocken, aber nicht so stark wie in Sch. I,¹⁾ so dass noch am 21., 22. und 24. 5. je eine feuchte Kammer mit diesem Pollen angelegt werden konnte. Dann musste aber auch hier der Versuch wegen Eintrocknung der Antheren beendet werden. Es wurden keine merklichen Unterschiede in der Keimfähigkeit zwischen Pollen aus jüngeren und älteren Blüten, weder am Tage nach der Entnahme, noch nach Aufbewahrung im Zimmer innerhalb 10 Tagen festgestellt. In der oben bezeichneten Weise aufbewahrt, blieb der Pollen in beiden Schachteln eine Woche lang sehr gut keimfähig (65—80 % gekeimte

¹⁾ Exakte Grössenmessungen würden wohl einen geringen Unterschied mit starker Transgression aufweisen, der blosser Augenschein im Mikroskop lässt beide Pollensorten gleich erscheinen.

²⁾ Sch. hier und im folgenden anstatt Schachtel.

Körner); nach 10 Tagen begann die Keimkraft abzunehmen, bei unveränderter Form und Grösse des Pollens. Nach 2 Wochen konnte bei dem noch zur Verfügung stehenden Pollen (Sch. II) keine Keimung mehr in 15% iger Zuckerlösung nachgewiesen werden, hingegen war auch keine stärkere Tendenz zum Platzen sichtbar, die Körner konservierten sich in der 15% igen Zuckerlösung mindestens ebenso gut wie bei Beginn des Versuches. Auch war die ovale Form der Pollenkörner noch zwei Wochen erhalten.

Versuch B. Am 11. 5. 1916 wurden aus 4 halboffenen Blüten des Feldbestandes Antheren entnommen und in Pappschachteln eingelegt, deren zwei, Nr. I und Nr. II im Zimmer aufbewahrt, die anderen zwei, Nr. III und IV, im Keller aufbewahrt wurden. Die Antheren waren alle noch geschlossen, einige vom Meligethes am Scheitel angefressen. Die Temperatur schwankte während der Versuchsdauer im Zimmer von 15—21,5° C., im Keller zwischen 8 und 12° C. Zwischen dem 13. und dem 24. 5. 16 wurden 8 mal, in Abständen von 1—2 Tagen, je 4 f. K. (aus jeder Schachtel je eine) angelegt und bis 24 Stunden lang beobachtet. Bei den Schachteln I und II war die Keimung in den ersten 4 Tagen der Aufbewahrung sehr gut (über 50%), bis zum 18. gut, am 19. schwächer, bei Sch. III und IV ist die Keimung anfangs ebenfalls sehr gut, am 18. nur vereinzelt, am 19. versagt sie bereits gänzlich. Bei den Sch. I und II ist noch bis zum 22. vereinzelt Keimung nachzuweisen, dann versagt sie auch hier. Ähnlich wie im Versuch A zeigt sich in den letzten Versuchstagen (jedoch hier viel ausgeprägter) die Tendenz der Körner, ihre Form in der Lösung zu bewahren, es platzen nur wenige Körner. In den Sch. I und II ist diese Form auch im Verhältnis zu den bei Beginn des Versuches gesehenen Formen unverändert, d. h. oval, während bei dem Pollen aus Sch. III und IV die Körner zum Teil eine rundliche, also geschrumpfte Form aufweisen, und zwar sofort nach der Anlage der f. K., es ist dies hier also die Wirkung der Aufbewahrung und nicht des Verweilens in der Zuckerlösung.

Versuch C. Am 15. 5. 16 wurden aus vielen (ca. 15—20) halboffenen Blüten im Feldbestand Antheren gesammelt und in zwei Schachteln eingelegt. Zwecks gleichmässiger Verteilung des Materials wurden von je 4 oberen Antheren einer Blüte je zwei und zwei in die beiden Schachteln gelegt. Die Antheren waren alle noch nicht geöffnet, viele vom Meligethes angefressen. Die Sch. I wurde im Zimmer (ohne Exsikkator) aufbewahrt, die Sch. II im Keller im Exsikkator. Die Zimmertemperatur schwankte während der Versuchszeit von 15,5 bis 23° C., die Kellertemperatur von 8—12,5° C. In der Zeit zwischen dem 18. 5. und dem 31. 5. 16 wurden 6 mal in Abständen von 1—4 Tagen je 4 feuchte K. (aus beiden Sch. je 2) angelegt und innerhalb 8 Stunden

untersucht. Bis zum 22. 5. keimte der Pollen aus beiden Schachteln gleich gut. Ab 25. 5. versagt der im Zimmer aufbewahrte Pollen gänzlich, während der im Keller-Exsikkator aufbewahrte am 25. 5. und 27. 5. noch sehr gut, am 31. 5. etwas schwächer, aber immer noch beinahe zu 20% keimte. Bei den Pollen aus Sch. I platzt in den letzten Versuchstagen nur ein geringer Teil der Körner, am 31. ist bereits ein Teil der Körner rundlich (geschrumpft). Der Pollen aus Sch. II wies am 31. 5. die ursprüngliche ovale Form bei Anlage der f. K. auf, es platzte innerhalb 8 Stunden der grösste Teil der nicht gekeimten Körner. Die Antheren waren in beiden Schachteln geschrumpft und eingetrocknet, bei der im Keller-Exsikkator aufbewahrten jedoch in viel stärkerem Grade, so dass am 31. 5. aus der Sch. I noch reichlich Pollen gewonnen werden konnte, während in der Sch. II die Pollengewinnung aus den harten Antheren schwierig war, und infolgedessen die weitere Verfolgung der künstlichen Keimung unterbrochen wurde.

Hingegen wurde die Befruchtungsfähigkeit des Pollens in der Natur weiter geprüft. Am 31. 5. wurden 8 kastrierte und isolierte¹⁾ Blüten des Lübnitzer Winterrapses mit dem aufbewahrten Pollen bestäubt, je 4 Blüten mit dem Pollen aus der Sch. I (Zimmer) und der Sch. II (Keller-Exs.). Der Pollen aus Sch. I wurde in reichlicher Menge gewonnen und die Bestäubung damit war reichlich, der Pollen aus Sch. II wurde so schwer gewonnen, dass, nach Schätzung mit Lupe,²⁾ nur ca. 10 Pollenkörner auf jeder der bestäubten 4 Narben haften blieben. Am 14. 6. haben alle 4 mit Pollen aus Sch. I belegte Blüten gute Schoten angesetzt, von den mit Pollen aus Sch. II belegten setzten 2 gut an, die anderen 2 wiesen verkümmerte (unbefruchtete oder ungenügend befruchtete) Fruchtknoten auf. Seit dem 31. 5. wurde der Exsikkator mit der Sch. II im Zimmer aufbewahrt. Am 22. 6. wurden 6 kastrierte und isolierte Blüten eines spät gesäten Rapses bestäubt, 3 Blüten mit Pollen aus Sch. I in genügender Menge, von 3 anderen konnte nur eine Blüte eine halbwegs genügende Pollenmenge, d. h. ca. 10—20 Körner erhalten, während 2 andere, wegen erschwelter Pollengewinnung, nur wenige Pollenkörner erhielten. Am 6. 7. 1916 wurde bei den 3 mit Pollen aus Sch. I belegten Blüten kein Ansatz vorgefunden, die zwei schlecht bestäubten Blüten setzten ebenfalls nicht an, hingegen setzte die mit

¹⁾ Wahl und Schutz der Blüten wie auf S. 338, Fussnote 3.

²⁾ Es wurde hier, grösserer Sicherheit wegen, zunächst kontrolliert, dass die Narben frei von Pollen waren und nach der Bestäubung die Pollenmenge auf der Narbe nachgesehen; es wurde hier die Zeiss'sche Binokularlupe in Verbindung mit einer in der Hand gehaltenen einfachen 16 × 16 Lupe verwendet. Bei den am 22. 6. bestäubten Blüten wurden die Narben mit einer Stativlupe (über 40 Vergr.) auf Pollenfreiheit kontrolliert. Letzteres Verfahren ist etwas umständlich, gibt aber ein gutes Bild.

Pollen aus Sch. II (Exsikkator) ausreichender bestäubte Blüte eine tadellose Schote an.

Das Ergebnis der obigen 3 Versuche kann man folgendermassen zusammenfassen: Pollen aus noch geschlossenen Blüten und geschlossenen Antheren keimte gleich gut und liess sich gleich gut aufbewahren wie Pollen aus offenen Blüten und offenen Antheren. Eine Woche lang war der Pollen in allen 3 Versuchen bei allen Aufbewahrungsarten gut keimfähig. Bei Aufbewahrung im Zimmer liess sich noch weitere 3—4 Tage gute Keimfähigkeit feststellen, während im Keller ohne Exsikkator bereits am Ende der Woche die Keimfähigkeit in 15 %iger Zuckerlösung herabgesetzt war und nach 8 Tagen versagte. Das ungünstige Verhalten im Keller (ohne Exs.) im Gegensatz zu den Roemer'schen¹⁾ Befunden (zwar bei anderen Pollenarten, aber eine günstige Wirkung kühler Aufbewahrung als allgemeine Regel andeutend) lässt sich dadurch erklären, dass der zur Verfügung stehende Keller weniger kühl als der Roemer'sche (8—12,5 ° C. gegen 5—10 ° C. bei Roemer) und feucht infolge feuchten Untergrundes war. Im Exsikkator, welcher im Keller aufgestellt war, blieb die Keimfähigkeit in 15 %iger Zuckerlösung auch nach 16 Tagen gut erhalten. Die tatsächliche Keimfähigkeit in der Natur (d. h. auf die Narben lebender Blüten) blieb länger erhalten als in 15 %iger Zuckerlösung, ähnlich wie in den Roemer'schen Versuchen mit *Streptocarpus*.¹⁾ Nach 16 Tagen war sowohl der im Zimmer wie der im Keller-Exsikkator aufbewahrte Pollen befruchtungsfähig, nach 5 Wochen war der Pollen aus dem Exsikkator (seit dem 31. 5. im Zimmer aufbewahrt) noch befruchtungsfähig, während der im Zimmer ohne Exsikkator aufbewahrte Pollen nicht mehr befruchtungsfähig war. Der Umstand, dass der im Exsikkator aufbewahrte Pollen durch 3 wöchentliches Verweilen im warmen Zimmer nicht geschädigt wurde, namentlich in Anbetracht dessen, dass der im Keller ohne Exsikkator aufbewahrte Pollen (Vers. B) nach einer Woche seine Keimfähigkeit in 15 %iger Zuckerlösung einbüsste, spricht dafür, dass trockene Aufbewahrung des Rapspollens weitaus wichtiger als kühle Aufbewahrung ist. Bewahrt man den Pollen, wie es hier gemacht wurde, in ganzen Antheren auf, dann ist damit zu rechnen, dass die Antheren bereits nach einer Woche zu trocknen und schrumpfen beginnen, was die Pollengewinnung erschwert. Diese Erscheinung wird desto intensiver, je länger die Antheren aufbewahrt werden, je älter die gepflückten Antheren waren und je trockener die Luft, in der die Antheren aufbewahrt werden. In bezug auf die Form des aufbewahrten Pollens wurde folgendes beobachtet: Der im Exsikkator aufbewahrte Pollen behielt seine ovale Form 16 Tage lang (so lange als beobachtet wurde),

¹⁾ l. c. (siehe S. 337, Fussnote 5).

der im Zimmer aufbewahrte behielt die ovale Form 13 Tage lang, nach 16 Tagen jedoch war ein Teil davon rundlich, also geschrumpft; im Keller aufbewahrt, erscheint der Pollen bereits nach 10 Tagen zum Teil rundlich. Es kommt also eine Schrumpfung des Pollens vor, welche mit Abnahme der Keimfähigkeit in 15 %iger Zuckerlösung gleichläuft und ebenso wie letztere mit steigender Luftfeuchtigkeit des Aufbewahrungsraumes zunimmt. Auch dieser Umstand bekräftigt die oben geäußerte Ansicht, dass Luftfeuchtigkeit in erster Linie bei Aufbewahrung von Rapspollen berücksichtigt werden muss. Da in keinem Falle Bakterienkolonien oder Pilzmyzelien an den Pollenkörnern wahrgenommen wurden, liegt die Annahme nahe, dass die Schädigung der Keimkraft dadurch entsteht, dass bei genügender Luftfeuchtigkeit ein regerer Stoffwechsel im Pollenkorn stattfindet, welcher es schwächt, ev. auch schrumpfen lässt, während in trockener Luft die Stoffwechselfvorgänge nur sehr langsam geschehen, daher der Pollen in trockener Umgebung längere Zeit aufbewahrt werden kann als in feuchter.

Für praktische Bastardierungsarbeit ist zu merken: I. Rapspollen kann bei Aufbewahrung in Pappschachteln im Zimmer nach einer Woche unbedenklich verwendet werden, wird aber auch noch nach 2 Wochen mit grösster Wahrscheinlichkeit gute Dienste leisten. II. Will man den Pollen nach 4—5 Wochen verwenden, so muss die Aufbewahrung im Exsikkator geschehen. Es empfiehlt sich, den Pollen gleich nach der Entnahme der Antheren abzustreifen, da die Antheren später hart werden, was die Pollengewinnung erschwert. Es ist wohl wahrscheinlich, dass das hier vom Raps Gesagte auch für Rüben und andere Brassicaarten richtig ist.

Andere Sachliche.

Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie.

Eine neue von der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften geschaffene Forschungsstätte hat ihre Tätigkeit aufgenommen. Das Kaiser Wilhelm-Institut für Biologie, das unter Leitung von Prof. Dr. Correns steht, tritt wissenschaftlichen Fragen näher, die mit den Grundlagen der Pflanzen- und Tierzüchtung in enger Beziehung stehen. Zunächst sind an demselben fünf Abteilungen geschaffen worden, bei deren Bildung man von der Idee ausgegangen ist, das denselben zugewiesene Gebiet je nach der Person der für dieselben gewonnenen Leiter und ihrer bisherigen Forschertätigkeit zu umgrenzen. Correns selbst widmet sich an der ihm unterstehenden botanischen Abteilung, wie schon früher, Fragen der Vererbungs- und Fort-

pflanzungslehre bei Pflanzen. Zunächst sind bei denselben hauptsächlich Pflanzen des Gartens und der wilden Flora herangezogen worden, von Pflanzen des Ackers Mais, Fisoie und das Ackerunkraut Distel. Die unter Dr. Warburg stehende Abteilung wird sich physiologisch-chemischen Untersuchungen, besonders solchen, die mit den Entwicklungsfragen in Zusammenhang stehen, widmen und wird erst später in Betrieb kommen. Experimentelle Untersuchungen auf dem Gebiete der Entwicklungsmechanik bei einzelligen pflanzlichen und tierischen Organismen werden von der Abteilung, die unter Prof. Dr. M. Hartmann steht, betrieben. Der zweite Direktor des Institutes, Prof. Dr. Spemann pflegt an seiner Abteilung zoologische Forschungen auf dem Gebiete der Entwicklungsmechanik. Unter der Leitung von Prof. R. Goldschmidt soll sich eine Abteilung mit Vererbungsforschung bei Tieren beschäftigen und unter anderem auch die bereits an anderer Stätte begonnenen Versuche des Genannten mit Enten fortsetzen. Die Abteilungen von Correns, Spemann und Hartmann sind bereits seit Beginn 1915 tätig, jene von Goldschmidt und Warburg werden erst nach Rückkehr der Genannten aus Nordamerika, bzw. aus dem Krieg voll ausgestaltet werden.

Die gesamte dem Institut überwiesene Fläche misst 3,7 ha und befindet sich in Dahlem bei Berlin an der Boltzmannstrasse, nahe dem Institut für Chemie und jenem für physikalische Chemie und Elektrochemie. Mit der elektrischen Untergrundbahn ist das Institut von Berlin aus rasch zu erreichen. Auf dem Grundstück des Kaiser Wilhelm-Institutes befindet sich neben dem zwei Stockwerke hohem Hauptgebäude das Wohnhaus des Direktors, das Gärtnerhaus und eine Reihe von Bauten, welche den Versuchen dienen. Für die Abteilung Correns stehen von solchen Bauten zur Verfügung heizbare und nicht heizbare Frühbeete, ein 30:40 m grosser Drahtkäfig, der teilweise eine Beregnungsanlage aufweist, fünf freistehende Gewächshäuser, ein Geräteschuppen und ein Freilandaquarium. Eine Feldbahn führt vom Hauptgebäude zu diesen Bauten. In einigen der Gewächshäuser sind solche Einrichtungen für Lüftung getroffen, welche Insekten ausschliessen und so auch Untersuchungen über Befruchtungsfragen bei Tierblüthern zulassen. Die Abteilung verfügt, ausser über diese Bauten und über ausreichende Beetflächen, über Glashäuser, die mit dem Hauptgebäude in Verbindung stehen, über einen Sterilisierraum und über eine Reihe von Arbeitsräumen, Laboratorien und anderen nötigen Räumen im Hauptgebäude.

Eine Bibliothek ist im Institut in Bildung begriffen; die nahen anderen staatlichen Dahlemer Institute bieten übrigens ausgezeichnete Gelegenheit zur Beschaffung verschiedener literarischer und anderer Behelfe. An den Abteilungen Correns, Spemann, Hartmann

und Goldschmidt ist die Möglichkeit des Arbeitens auch für ausser dem Institute stehende Forscher gegeben (Arbeitsplätze).

Denkstein für Christian Konrad Sprengel.

Im Kgl. bot. Garten zu Dahlem wurde Ende 1916, im 100. Jahre nach dem Tode Sprengels, ein Stein aus Syenit zur Erinnerung an diesen Blütenbiologen errichtet. Ein Teil der Figuren des Titelblattes von Sprengels Hauptwerk „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen“ ziert den Stein.

Persönliche.

Der langjährige Vorstand der Schweizerischen Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt Oerlikon-Zürich, Dr. F. G. Stebler, schied mit 1. Juli des Jahres aus seiner Stellung. Die grossen Verdienste Steblers auf dem Gebiete des Futterpflanzenbaues sowie auf jenem der Samenprüfung sind hier nicht zu würdigen, wenn auch den meisten Pflanzenzüchtern wohl bekannt. Stebler hat aber auch in der deutschen Schweiz 1908 die Züchtung von Getreide eingeführt. Er war dabei bereits von dem bisherigen Assistenten Dr. A. Volkart unterstützt, der nunmehr die Leitung der Anstalt übernimmt und bereits mehr als 20 Jahre mit Stebler arbeitete.

Der Direktor der Samenkontroll-Station in Wien, Hofrat Dr. Theodor Ritter v. Weinzierl, verschied am 27. Juni zu Wien im 64. Lebensjahr. Er war ein Schüler Wiesners und wendete sich, nachdem er an der Lehrkanzel v. Liebenbergs tätig gewesen war, der von letzterem in Österreich eingeführten Samenkontrolle zu. Nach vieljähriger erfolgreicher Tätigkeit auf diesem Gebiete und auf jenem der Förderung des Futterbaues stellte er die Samenkontrollstation und ihre Kräfte auch in den Dienst der Förderung der Pflanzenzüchtung. Er selbst behielt sich auf diesem Gebiet die Züchtung der Gräser vor und studierte dabei besonders den modifikativen Einfluss des alpinen Klimas. Von Ehrenämtern, die an dieser Stelle von Interesse sind, ist die Vorstandschaft des Zentralsaatbauvereins zu nennen. Als sein Nachfolger wurde der dienstälteste Beamte der Anstalt, Regierungsrat Pammer, ernannt, dem bislang auch die Arbeiten der Station auf dem Gebiete der Getreidezüchtung übertragen waren.

Die Führung der Geschäfte der Original-Saatgut-Abteilung vom „Bund der Landwirte“ wurde von Dr. Bruno Holzky übernommen, der seit 1809 als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der landwirtschaftlich-technischen Abteilung des Bundes tätig war. Der Genannte studierte

in Königsberg und Halle, war in Ostpreussen (Wormditt) und Sachsen (Glesien) praktisch tätig und hatte vor seinem Eintritt in den Bund als Assistent der Abteilung für Landeskultur und Versuchswesen an der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen, dann als Assistent in der Agrikulturabteilung des Kalisyndikates gewirkt. Seine Doktorarbeit betraf die Entwicklung der Landwirtschaft in dem ermländischen Bauerndorfe Kleinenfeld. In Halle hatte er 1903 das Staatsexamen für Lehrer an Landwirtschaftsschulen abgelegt.

Der Verwalter der Rübensamenzuchtstation in Semčie, W. Bartoš, beratendes Mitglied der „Österr. Gesellschaft für Pflanzenzüchtung“ („Z“), ist zum Oberverwalter dieser Station ernannt worden.



Trieure

**Unkrautsamen-
 Ausleser,
Mischfrucht-Scheider,
Getreide-Sortierer,
Lagerhaus-Einrichtungen
Reinigungs-Anlagen
für Saatzuchtanstalten.**

Kalker Trieurfabrik und Fabrik gelochter Bleche

Mayer & Cie. in Köln-Kalk.

Zweigfabriken in
Dresden-Neustadt und Augsburg-Pfersee.

Neue Probleme der Pflanzenzüchtung.

Von
von **Caron-Eldingen.**
Preis 50 Pf.

Zeitfragen des landw. Pflanzenbaues.

Praktische Winke und Ratschläge

von
Dr. J. Becker und **L. Danger**
in Rostock in Neuhoof (Reinfeld i. Holstein).
Gebunden, Preis 4 M. 50 Pf.

Wolffs Düngerlehre.

Mit einer Einleitung über die allgemeinen Nährstoffe der Pflanzen und die Eigenschaften des Kulturbodens.

Gemeinverständlicher Leitfaden
der
Agrikultur-Chemie.

Sechzehnte Auflage,
neubearbeitet
von
Prof. Dr. H. C. Müller,
Vorsteher der agrik.-chem. Kontrollstation und der Versuchsstation
für Pflanzenkrankheiten zu Halle a. S.
Gebunden, Preis 2 M. 80 Pf.

Anwendung künstlicher Düngemittel.

Von
Prof. Dr. phil. Paul Wagner,
Geh. Hofrat, Dr.-Ing. h. c., Vorstand der Grossherzogl. Hess. landw. Versuchsstation Darmstadt.
Sechste, neubearbeitete Auflage.
Gebunden, Preis 2 M. 80 Pf.

Anleitung zum Getreidebau

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von
Prof. Dr. Anton Nowacki
in Zürich.
Sechste, durchgesehene und verbesserte Auflage.
Mit 128 Textabbildungen. Gebunden, Preis 2 M. 80 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

Zugleich Organ
der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht,
der
Österreichischen Gesellschaft für Pflanzenzüchtung
und des
Bayerischen Saatzuchtvereins.

Unter Mitwirkung

von

L. Kiessling, **H. Nilsson-Ehle,** **K. v. Rümker,** **E. v. Tschermak,**
Weihenstephan Lund Berlin Wien

herausgegeben

von

C. Fruwirth,
Wien.



BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1917.

Inhalt.

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Seite

Akerman, Ake und Hjalmar Johansson: Beiträge zur Kenntnis der Kälteresistenz des Winterweizens	349
Kajanus, Birger: Über die Farbenvariation der Beta-Rüben	357

III. Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate	373
2. Bücherbesprechungen	380

V. Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche:

Über Farbenabweichungen bei Zuckerrüben	381
Der Einfluss des Einschussmittels auf die Fruchtbildung	391

Andere Sachliche:

Institut für Vereibungsforschung Potsdam	396
Persönliche	397

Erscheinungsweise: Die Zeitschrift für Pflanzenzüchtung erscheint in zwanglosen Heften, die zu Bänden mit einem Gesamtumfang von etwa 25—30 Druckbogen zu 16 Seiten vereinigt werden. Die Hefte sind auch einzeln käuflich, ihre Preise sind entsprechend ihrem schwankenden Umfang verschieden und sind im Abonnement niedriger als bei Einzelbezug. Der Gesamtpreis eines Bandes beträgt, je nach seinem Umfange, im Abonnement etwa 20—24 M. Das Abonnement verpflichtet für einen Band. Einbanddecken werden bei Erscheinen der Schlusshefte eines Bandes billigst zur Verfügung gestellt.

Abonnements nimmt jede Sortimentsbuchhandlung entgegen sowie die Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11. An letztere sind auch alle Zuschriften in **Anzeigenangelegenheiten** zu richten. Preise der Anzeigen: ganze Seite M. 50, halbe Seite M. 30, viertel Seite M. 16. Für alle das grosse Gebiet der Pflanzenzüchtung angehende Anzeigen dürfte die „Zeitschrift“ das geeignetste Organ sein.

Honorar für den Bogen Text: 48 M., Tabellen 24 M. Von jedem Originalbeitrag können 25 Sonderabdrücke geliefert werden, wenn dies bei Einsendung des Manuskriptes verlangt wird.

Redaktionelle Zuschriften: Prof. Dr. C. Fruwirth, Waldhof b. Amstetten (N.-Österr.).

Sonstige Zuschriften (Bezug u. Anzeigen): Paul Parey, Berlin SW. 11, Hedemannstrasse 10 u. 11.

Zeitschrift für Pflanzenzüchtung.

I.

Wissenschaftliche Originalarbeiten, Aufsätze.

Beiträge zur Kenntnis der Kälteresistenz des Winterweizens.

Von

Åke Åkerman und Hjalmar Johansson

(Svalöf, Schweden).

Die Untersuchungen über die Kälteresistenz der Pflanzen, die von Lidforss,¹⁾ Schaffnit,²⁾ Maximow³⁾ sowie Gassner und Grimme⁴⁾ während der letzten zwei Jahrzehnte veröffentlicht worden sind, haben ergeben, dass das Vermögen eines Pflanzenteils, niedrige Temperaturen zu vertragen, in hohem Grade von der Konzentration gewisser, gegen Erfrieren schützender Stoffe in den Zellen abhängig ist. Vor allem scheint Zucker hierbei von Bedeutung zu sein. Sowohl Lidforss als Maximow haben ja feststellen können, dass Pflanzenteile, die unter normalen Verhältnissen gegen niedrige Temperatur verhältnismässig empfindlich sind, durch Aufnahme einiger Art Zucker bedeutend an Kälteresistenz gewinnen können.

Anlässlich dieser Untersuchungen lag es ja nahe, sich zu fragen, ob nicht die Verschiedenheiten in bezug auf Kälteresistenz, die sich bei verschiedenen Sorten von unseren gewöhnlichsten Wintergetreidearten, Weizen und Roggen, vorfinden, möglicherweise mit erblichen Differenzen im Zuckergehalt der Zellen zusammenhängen könnten. Wie aus der einschlägigen, botanischen Literatur hervorgeht, ist diese Frage bisher nur ein einziges Mal zur Behandlung aufgenommen

1) Lidforss, B.: Die wintergrüne Flora. Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Bd. 2, Afd. 2, Nr. 13, 1907.

2) Schaffnit, E.: Studien über den Einfluss niederer Temperaturen auf die pflanzliche Zelle. Mitt. d. Kaiser Wilhelms-Instituts f. Landw. in Bromberg Bd. 3, 1910.

3) Maximow, N. A.: Chemische Schutzmittel der Pflanzen gegen Erfrieren, I—III. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. 30, 1912. — Ders.: Experimentelle und kritische Untersuchungen über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 53, S. 327—420.

4) Gassner, G. und Grimme, C.: Beiträge zur Frage der Frosthärte der Getreidepflanzen. Ber. d. deutschen bot. Ges. Bd. 31, 1913.

worden, nämlich von den Herren Gassner und Grimme in ihrer oben zitierten Arbeit. Gassner und Grimme berichten hier über eine Reihe von Experimenten, die mit Keimpflanzen von Sommer- und Wintersorten von Roggen und Gerste ausgeführt wurden, wobei in dem Wasserextrakte von zerriebenen Blättern der Winterformen ein grösseres Reduktionsvermögen gegen Fehlings Lösung als bei den Sommerformen konstatiert wurde. Da bei diesen Untersuchungen keine Ausfällung von Eiweissstoffen, Gerbstoffen und anderen möglicherweise vorhandenen reduzierenden, nicht zuckerartigen Substanzen unternommen wurde, erlauben dieselben natürlich keine sicheren Schlüsse betreffs der Ursachen der Verschiedenheit des konstatierten Reduktionsvermögens. Da ihre Untersuchung ausserdem an Pflanzen, die im Dunkel und bei konstanter Temperatur aufgezogen wurden, vorgenommen worden ist, können auch kaum einige Schlüsse über den relativen Zuckergehalt der betreffenden Sorten unter natürlichen Kulturbedingungen gezogen werden.

Da eine Auseinandersetzung dieser Frage aus sowohl theoretischen als praktischen Gesichtspunkten von nicht geringem Interesse ist und da das Svalöf-Institut sich mit seinem reichhaltigen Material von reinen und in der Praxis gründlich geprüften Sorten besonders für solche Untersuchungen eignet, ist die Frage nach den Ursachen der Verschiedenheit der Kälteresistenz bei verschiedenen Wintersaatsorten vor einiger Zeit dort zur Behandlung aufgenommen worden.¹⁾

Die Untersuchungen, über die hier berichtet wird, haben nur den Zweck gehabt, festzustellen, ob mit Hilfe der bisher üblichen Analysemethoden eine Parallelität zwischen Zuckergehalt und Kälteresistenz konstatiert werden könnte und in diesem Falle inwiefern solche Bestimmungen etwa von praktischer Bedeutung für die Züchtung werden könnten.

Da die Arbeit aus gewissen Gründen leider für diesen Winter hat unterbrochen werden müssen, haben wir es für geeignet gehalten, die schon gewonnenen Resultate mitzuteilen, da sie auf ein gewisses allgemeines Interesse zu rechnen scheinen. Da dieser Aufsatz nur den Charakter einer vorläufigen Mitteilung hat, ist eine eingehende Literaturbehandlung hier nicht für nötig gehalten worden.

Versuchsreihe I.

Das Material dieser sowohl als der übrigen Versuchsreihen wurde von kleinen, in Zusammenhang mit den grossen, vergleichenden Sortenversuchen ausgelegten Parzellen genommen, auf die die verschiedenen Sorten so verteilt sind, dass ev. Ungleichmässigkeiten

¹⁾ Mit dem Arbeitsplan von Gassner und Grimme (loc. cit.) scheint auch eine Untersuchung über verschiedene Weizensorten verknüpft gewesen zu sein. Insofern uns bekannt ist, wurde dieser Plan jedoch nicht durchgeführt.

des Erdreiches u. dgl. im möglichsten Maße beseitigt wurden. Diese erste Versuchsreihe hatte hauptsächlich den Zweck, einige Erfahrung in der Vorbehandlung des Materials und der Analysemethodik zu gewinnen, sowie eine Schätzung von der Grösse der auf Analysefehler beruhenden Variationen im Verhältnis zu ev. Unterschieden im Zuckergehalt der verschiedenen Sorten. Zu diesem Zwecke wurden Proben genommen nur von zwei in bezug auf die Kälteresistenz besonders extremen Sorten, nämlich von Tystofte Smaaaweizen II und schwedischem Samtweizen, von denen ersterer, der aus Dänemark stammt, nicht einmal in Schonen, der südlichsten Provinz Schwedens, für genügend winterfest gehalten wird, während letzterer, ein reingezüchteter Landweizen, besonders winterfest ist und im ganzen mittleren Schweden, sowie auch in den Teilen des nördlichen Schwedens, wo Weizen gebaut wird, gut überwintert.

Die Weizenpflanzen wurden um die Mittagszeit des 26. Januar 1917 abgeschnitten. Zu dieser Zeit lag auf dem Felde eine nicht unbedeutende Schneedecke und der Boden war seit Anfang des Jahres hart zugefroren. Die abgeschnittenen Blätter wurden in der Weise von Erde gesäubert, dass sie in Schneewasser untergetaucht und eines nach dem anderen vorsichtig zwischen den Fingern gezogen wurden, worauf sie unmittelbar auf einem weichen Handtuch abgetrocknet wurden. Nachdem alle Blätter auf diese Weise behandelt worden waren, wurden sie in kleine Stücke zerschnitten und, in Wägegläschen verteilt, gewogen (0,3—0,6 g), und mit Äthyläther übergossen. Der Zusatz von Äther hatte den Zweck, die Gewebe zu töten, zur Verhütung von Veränderungen in der Zusammensetzung durch ev. Lebenstätigkeit und dadurch verursachte Verminderung des Reduktionsvermögens. Um so sehr als möglich die durch einen ev. solchen Verlust während der Zeit zwischen der Probenahme bis zum Hinzusetzen von Äther (ca. 2 Stunden) hervorgerufene Unsicherheit herabzusetzen, wurde die vorher erwähnte Reinigung in kaltem Zimmer vorgenommen, wobei die Proben der verschiedenen Sorten möglichst gleichzeitig behandelt wurden.

An einem Teile der Probe wurde zuerst eine Bestimmung der Trockensubstanz gemacht durch Verdampfen des Äthers und Trocknen bei einer Temperatur nicht über 70°, und darauf wurde bei derselben Probe eine Zuckerbestimmung in unten beschriebener Weise gemacht. Ein zweiter Teil wurde dagegen unmittelbar für die Zuckerbestimmung verarbeitet, ein dritter Teil erst nachdem er einige Tage in Äther aufbewahrt worden war.

Für die Zuckerbestimmung wurden die Proben in einer Reibschale sorgfältig zerrieben (wobei der Äther natürlich verdampfte), und wurden sie dann während einiger Stunden mit einigen Kubik-

centimetern Wasser ausgelaugt. Die Lösung wurde darauf mit 1,2 cem 20 % iger Lösung von Merkuronitrat zum Ausfällen von gelösten reduzierenden Stoffen nicht kohlehydratischer Natur versetzt.¹⁾

Nachdem die Mischung einige Stunden unter zeitweiligem Umrühren gestanden hatte, wurde die Lösung unter schwachem Druck durch ein kleines Saugfilter in einen kleinen Messkolben hinunterfiltriert. Die rückständige Masse wurde auf dem Filter durch wiederholtes Aufgiessen kleiner Quantitäten Wasser gut ausgewaschen, worauf der benutzte Messkolben bis zur Marke mit Wasser angefüllt wurde. Der Überschuss an Quecksilbersalz wurde dann durch Zusatz von einer Messerspitze Chlornatrium und Abfiltrieren des entstandenen Kalomelniederschlags entfernt, nachdem dieser während der Nacht zu Boden gesunken war. Die ersten Tropfen des Filters wurden dabei weggeworfen. Aus dem übrigen Teile des Filtrats wurde der Zucker- gehalt nach der von Bang²⁾ ausgearbeiteten Mikromethode bestimmt. Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in Tabelle I zusammengestellt. Das konstatierte Reduktionsvermögen der verschiedenen Sorten ist als Glykose in Prozenten der Trockensubstanz berechnet worden, obgleich es natürlich keineswegs sicher ist, dass nur diese reduzierende Zucker- art in den Proben enthalten war. Die angegebenen Werte sind Durch- schnittszahlen mehrerer Bestimmungen. Die Grenzwerte sind in Klammern angegeben. Die Werte der Kolumne I sind Resultate von Proben, die unmittelbar nach der Behandlung mit Äther bearbeitet wurden, diejenigen der Kolumne II von den bei 70° getrockneten Proben und die in Kolumne III von Proben, die einige Tage vor der Bearbeitung in Äther aufbewahrt wurden. Die in jeder Kolumne ange- gebenen Werte sind direkt vergleichbar, da die respektiven Proben gleichzeitig bearbeitet wurden.

Tabelle I.

Sorten	Trocken- substanz in %	„Glykosegehalt“ in % der Trockensubstanz		
		I	II	III
Smaaweizen II . . .	23,0	8,8 (8,5— 9,0)	8,0 (7,7— 8,7)	9,8 (9,4—10,4)
Landweizen	25,5	16,7 (16,0—17,4)	18,0 (17,7—18,7)	19,0 (18,5—19,4)

¹⁾ In einer Abhandlung über „Sukkerbestemmelse i Ho og Roer“, Tids skrift for Planteavl Bd. 23, S. 756, hat R. K. Kristensen dieses Fällungsmittel anstatt Blei- essig empfohlen.

²⁾ Bang, J.: Methode der Zuckerbestimmung. Julius Springer, Berlin 1914. Bangs Methode, die eigentlich für klinischen Gebrauch ausgearbeitet wurde, ist be- deutend bequemer als sonstige Zuckerbestimmungsmethoden, kommt aber an Ge- nauigkeit nicht gegen beispielsweise Kjeldahls Modifikation von Fehlings Methode auf. Doch scheint die Möglichkeit, die Genauigkeit der Methode durch gewisse Modifikationen zu schärfen, nicht ausgeschlossen.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, hatte der winterfeste Landweizen einen bedeutend grösseren „Glykosegehalt“ als der Smaa-weizen II. Der Unterschied zwischen den auf verschiedene Weise behandelten Proben derselben Sorte ist ja ziemlich auffallend, jedoch beträchtlich geringer als der Unterschied zwischen den beiden Sorten.

Versuchsreihe II.

Nach einer Woche, während welcher Zeit ungefähr dieselbe Witterung wie vor der ersten Probenahme geherrscht hatte, wurden neue Proben genommen, teils von denselben Sorten wie im ersten Versuch, aber ausserdem auch von Sonnenweizen, einer Sorte, die betreffs der Winterfestigkeit dem Smaa-weizen II wesentlich überlegen ist, weshalb er im ganzen südlichen Schweden (Götaland) gut überwintert. Von dem Material wurden diesmal genau wie in der ersten Versuchsreihe alle verwelkten Blätter entfernt und Blattscheiden und verwelkte Blattspitzen abgeschnitten. Das übrige, vollkommen frische Material wurde dann auf ganz dieselbe Weise als die vorhergehenden Proben behandelt.

Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in Tabelle II angegeben. Die Präparation und die analytische Behandlung sind hier dieselben wie in der Versuchsreihe I und die Bezeichnungen haben hier auch dieselbe Bedeutung.

Tabelle II.

Sorten	Trocken- substanz in %	„Glykosegehalt“ in % der Trockensubstanz		
		I	II	III
Smaa-weizen II . . .	19,6	7,5 (7,4— 8,1)	6,7 (6,2— 7,1)	8,0 (7,7— 8,3)
Sonnenweizen . . .	20,2	9,6 (8,7—10,0)	8,6 (8,2— 9,1)	10,4 (10,0—10,8)
Landweizen	23,7	15,2 (14,6—16,2)	13,7 (13,4—13,9)	15,5 (14,9—16,5)

Auch in diesem Falle hatte der Landweizen in allen drei Versuchen einen doppelt so hohen „Glykosegehalt“ als Smaa-weizen II und, wie erwartet, lag derselbe beim Sonnenweizen über dem des Smaa-weizens. Betreffs der Analysresultate ist im übrigen zu bemerken, dass das getrocknete Material (II) durchgängig die geringste Menge reduzierender Stoffe ergeben hat. Dann kommt das unmittelbar nach der Ätherbehandlung bearbeitete (I). Die grösste Menge solcher Stoffe sind in den Präparaten konstatiert worden, die vor der Extraktion einige Tage mit Äther durchtränkt gestanden hatten (III). Welche der angewandten drei Verfahrungsweisen am richtigsten ist, lässt sich nicht entscheiden, da Gründe sowohl für als gegen sie alle vorgebracht werden können. Übrigens spielt es wohl eine geringere Rolle, welche von ihnen angewandt wird, da es ja doch die Hauptsache ist, dass die

Proben verschiedener Sorten, die mit einander verglichen werden sollen, möglichst gleich behandelt werden.

Versuchsreihe III.

Nach weiteren zwei Wochen wurde eine erneuerte Probenahme unternommen, wobei noch eine Sorte, Thuleweizen II. mitgenommen wurde. Diese Sorte entstammt einer Bastardierung zwischen dem bei diesen Versuchen angewandten Landweizen und einem weniger winterfesten Weizen, dem Pudelweizen. Thuleweizen II hat sich in Sortenversuchen im mittleren Schweden winterfester gezeigt als der Sonnenweizen, aber nicht ganz so winterfest als der Landweizen.

Die Behandlung der Proben war dieselbe, wie in der Versuchsreihe II, mit der Ausnahme, dass die dritte Probe nun als überflüssig betrachtet wurde. Die Resultate, die in Tabelle III angegeben sind, haben vollständig unseren Erwartungen entsprochen, indem der „Glykosegehalt“ von dem Smaa-weizen II über Sonnenweizen und Thuleweizen II bis zum Landweizen steigt, und zwar in derselben Reihenfolge, wie die Winterfestigkeit dieser Sorten.

Tabelle III.

Sorten	Trocken- substanz in %	„Glykosegehalt“ in % der Trockensubstanz	
		I	II
Smaa-weizen	23,2	14,1 (13,4—14,5)	13,8 (13,5—14,2)
Sonnenweizen	23,8	15,7 (15,3—16,1)	14,8 (14,8—14,9)
Thuleweizen II.	24,7	18,0 (17,8—18,4)	17,1 (16,9—17,2)
Landweizen	26,0	21,1 (20,8—21,6)	19,6 (19,0—20,0)

Aus einem Vergleich der Tabellen geht hervor, dass der Zuckergehalt nicht konstant ist, sondern in einigen Wochen oder sogar Tagen recht bedeutend wechseln kann. Somit scheint ein Verlust von Zucker in der Woche zwischen der ersten und der zweiten Probenahme stattgefunden zu haben, dagegen ist eine bedeutende Zunahme in der letzten Reihe zu konstatieren. Der Verlust im vorigen Falle kann entweder auf etwas verschiedenem Verfahren bei der Probenahme beruhen, oder die Folge sein eines durch Atmungstätigkeit verursachten Verbrauchs von „Glykose“, der wegen der niedrigen Temperatur und der hüllenden Schneedecke nicht durch Assimilation hat kompensiert werden können. Die im letzteren Falle konstatierte Zunahme des „Glykosegehalts“ muss wahrscheinlich einer durch die zeitweilige sonnige und milde Witterung in den Tagen unmittelbar vor der Probenahme begünstigten Assimilationsfähigkeit zugeschrieben werden, die imstande gewesen ist, nicht nur die Verluste durch Atmungstätigkeit zu decken, sondern auch den Gehalt an löslichen Kohlehydraten zu vermehren.

In diesem Zusammenhang dürfte es auch verdienen hervorgehoben zu werden, dass bei ein paar Gelegenheiten Stärkeproben in Verbindung mit der Zuckerbestimmung ausgeführt worden sind, die jedoch sowohl mit der gewöhnlichen Jodprobe als auch bei mikroskopischen Untersuchungen negativ ausgefallen sind. In dieser Hinsicht verhalten sich somit diese Winterweizensorten wie andere wintergrüne Pflanzen (vgl. Lidforss, loc. cit. p. 10). Bei steigender Temperatur wird der Zucker wenigstens teilweise wieder in Stärke umgewandelt, was schon im vorigen Frühling sowohl bei diesen wie bei verschiedenen anderen Sorten von uns konstatiert wurde.

Da erfahrungsgemäss viele von den in der Pflanzenwelt vorkommenden organischen Substanzen das Vermögen besitzen, alkalische Kupferlösung zu reduzieren, und nicht mit Sicherheit angenommen werden kann, dass das Merkuronitrat imstande ist, sämtliche solche Stoffe, ausser dem Zucker, auszufällen — sondern eher das Gegenteil — so haben wir es für nötig gefunden, durch ein mehr spezifisches Zuckerreagens eine Bekräftigung der auf den Reduktionsversuchen basierten Schlussfolgerungen zu bekommen zu versuchen. Ein solches in qualitativer Hinsicht sicheres Reagens auf Zucker steht bekanntlich in der Osazonbildung unter Einwirkung von Phenylhydrazin zu Gebote. Dieses Reagens ist verwendbar auch für den Nachweis von quantitativen Unterschieden, vorausgesetzt, dass diese nicht zu gering sind.

Zur Ausführung solcher Versuche wurden Proben genommen von den extremen Sorten Smaaweizen II und Landweizen am Tage nach der Probenahme für Tabelle III. Nach der Reinigung und Sortierung, die auf ungefähr dieselbe Weise wie früher, obgleich etwas mehr summarisch, gemacht wurde, wurden die Proben während ca. 5 Min. mit Äther durchtränkt und dann bei einer Temperatur von ungefähr 80° bis zum konstanten Gewicht getrocknet. Von den feingeriebenen Trockensubstanzen wurden 15 g von jeder Sorte genommen, mit einigen Kubikcentimetern kaltem Wasser während einer Stunde digeriert, darauf ein paar Minuten in einem Wasserbade erhitzt und dann wieder abgekühlt, worauf jede Probe mit 1,5 g pulverisiertem Merkuronitrat verrührt wurde. Die Mischung wurde dann durch einen Saugfilter in einen 12 ccm grossen Messkolben hinunterfiltriert. Die auf dem Filter rückständige feste Masse wurde mit warmem Wasser in kleinen Portionen gut gewaschen. Nachdem der Kolben bis zur Marke gefüllt worden war, wurde ein wenig Chlornatrium hinzugefügt zur Ausfällung des Überschusses an Quecksilbersalz und nachdem die entstandene Kalomelfällung abfiltriert worden war, wurden 10 ccm des Filtrats mit einer kleinen Messerspitze Natriumacetat, 0,20 g Phenylhydrazin und ebensoviel Eisessig versetzt und in einem kochenden

Wasserbade erwärmt. Dabei entstand allmählich ein Niederschlag von gelben, verfilzten Nadeln von dem charakteristischen Aussehen des Glykosazons. In der Probe vom Landweizen fing der Niederschlag an, sich mehrere Minuten früher als in der Smaa-Weizenprobe abzuscheiden. Nach einer Stunde Erwärmung wurden die Lösungen abgekühlt und dann eine Weile bei Zimmertemperatur gelassen, wonach die Niederschläge auf Saugfilter abfiltriert und mit je 10 ccm kaltem Wasser gewaschen wurden. Nach Trocknen bei Zimmertemperatur wurden sie gewogen, wobei es sich ergab, dass die Landweizenproben 0,82 g Osazon, die Smaa-Weizenprobe dagegen nur 0,35 g gegeben hatten. Für die Verschiedenheit des Zuckergehalts ist also hierdurch ein neuer, kräftiger Beweis geliefert worden.

Durch diese Untersuchungen ist es uns also gelungen, eine unverkennbare Parallelität nachzuweisen zwischen der Kälteresistenz und dem Gehalt an reduzierenden, durch Merkuronitrat nicht fällbaren, wasserlöslichen Stoffen, die hauptsächlich aus Zucker (am wahrscheinlichsten Traubenzucker) bestehen. Der Gehalt an diesen Stoffen war, wie oben erwähnt, am grössten bei dem sehr winterfesten schwedischen Landweizen, am geringsten bei dem am wenigsten winterfesten Smaa-weizen II. Von den beiden anderen Sorten, die sowohl betreffs der Winterfestigkeit als hinsichtlich des Zuckergehalts eine Zwischenstellung zwischen den vorhergenannten beiden extremen Typen hatten, besass der am meisten winterharte Thuleweizen II einen relativ höheren Zuckergehalt als der weniger winterfeste Sonnenweizen.

Von gewissen Forschern¹⁾ ist die Winterfestigkeit auch mit dem Trockensubstanzgehalt der Pflanzen in Zusammenhang gesetzt worden. Wie aus den Tabellen hervorgeht, ist auch bei diesen Untersuchungen eine diesbezügliche Parallelität konstatiert worden. Der höhere Zuckergehalt muss begreiflicherweise eine Vermehrung der Trockensubstanzmenge verursachen, reicht jedoch nicht zu, die konstatierten Differenzen im Trockensubstanzgehalt ganz auszufüllen.

Svalöf, März 1917.

¹⁾ Sinz, E.: Beziehungen zwischen Trockensubstanz und Winterfestigkeit bei verschiedenen Winterweizen-Varietäten. Journ. für Landw. 1914, Bd. 62, S. 301. Hier Verzeichnis der übrigen einschlägigen Literatur. — Sinz' Arbeit, die mit besonderer Kritik ausgeführt zu sein scheint, hat unter anderem folgendes Resultat ergeben: „So verschieden auch die das Pflanzenleben bedingenden äusseren Verhältnisse sein mögen — stets zeigen die verschiedenen Winterweizensorten in ihrer Trockensubstanz eine gewisse überall wiederkehrende Abstufung; diese ist direkt proportional ihrer Winterfestigkeit, und zwar derart, dass ein hoher Trockensubstanzgehalt auch stets eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen interminimale Temperaturen im Gefolge hat.“

Über die Farbenvariation der Beta-Rüben.

Von

Birger Kajanus,

Saatzuchtanstalt Weibullsholm, Landskrona (Schweden).

Im Jahre 1911 berichtete ich kurz über meine seit 1907 gemachten Beobachtungen über die Variation der Beta-Rüben¹⁾ und erklärte damals die in vieler Hinsicht einander widersprechenden Resultate vorläufig durch Annahme einer bedeutenden Anzahl von Erbeinheiten für Form und Farbe. In einer sodann folgenden Publikation von 1913²⁾ wurde die Variation der Beta-Rüben von einem wesentlich veränderten Gesichtspunkte beurteilt, indem die Beta-Typen als eine Art von Modifikationen betrachtet wurden, die durch wiederholte Auslese zu einer relativen Konstanz gebracht worden waren, auf welcher die in vielen Fällen an Mendelsche Spaltung erinnernde Verteilung der Nachkommen beruhen sollte; gleichzeitig wurde die Ansicht ausgesprochen, dass Isolierung der Samenpflanzen der Konstanz der Typen entgegenwirke, statt dieselbe zu befördern.

Zu dieser Variationstheorie veranlassten mich einerseits die bei der Fortsetzung meiner Versuche erhaltenen anscheinend sonderbaren Ergebnisse, welche die bis 1911 beobachteten Unregelmässigkeiten schärfer als früher hervortreten liessen, andererseits das nähere Studium der vorliegenden genetischen Beta-Literatur, die durchweg für eine eigenartige Labilität bei Beta zu sprechen schien. Von ausschlaggebender Bedeutung in dieser Hinsicht fand ich einige Versuche der österreichischen Forscher Andrlík, Bartoš und Urban,³⁾ die auf Grundlage ihrer anscheinend einwandfreien Resultate mit grosser Bestimmtheit behaupteten, dass die Variation der Nachkommenschaft isolierter Samenpflanzen von Beta auf Dege-

¹⁾ B. Kajanus: Genetische Studien an Beta. Ztschr. f. ind. Abst. u. Vererb. Bd. VI. Berlin 1911—1912.

²⁾ Ders.: Über die Vererbungsweise gewisser Merkmale der Beta- und Brassica-Rüben. Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. I. Berlin 1913.

³⁾ K. Andrlík, V. Bartoš und J. Urban: Der Einfluss der Selbstbefruchtung auf die Degenerierung der Zuckerrübe. Ztschr. f. Zuckerind. in Böhmen Jahrg. XXXIII. Prag 1909.

neration beruhe, die verständlich sei, falls die Beta-Typen als künstliche Produkte der Selektion aufgefasst wurden.

Von exklusiv mendelistischer Seite wurde meine erwähnte Labilitätstheorie selbstverständlich als ein abscheuliches Produkt des freien Denkens betrachtet, während sie seitens anderer Forscher sympathisch aufgenommen wurde, dabei speziell von solchen, die selber mit Beta beschäftigt waren, z. B. Kiessling,¹⁾ Tritschler²⁾ und Ötken,³⁾ welche bei ihren Versuchen Beobachtungen gemacht hatten, die angeblich mit meiner Theorie vortrefflich harmonierten.

Bei der Beurteilung der in den Nachkommenschaften isolierter Samenpflanzen konstatierten Variation war ich von der Voraussetzung ausgegangen, dass die verwendeten Isolierhäuschen für Beta ebenso effektiv waren, wie für Brassica, betreffs welcher Gattung die Zuverlässigkeit derselben nämlich im ganzen über alle Zweifel erhaben ist. Die winzigen Öffnungen im Gewebe des für die Isolierhäuschen benutzten weissen Baumwollstoffes⁴⁾ waren allerdings durchschnittlich etwa 0,04 qmm⁵⁾ und boten demgemäss für die runden Pollenkörner von Beta, die einen Diameter von nur 0,02 mm haben, eine leichte Durchfahrt, obwohl die von den relativ weichen Fäden abstehenden Fasern in den Öffnungen ein mehr oder weniger dichtes Netzwerk bildeten; falls aber Fremdbestäubung bei Beta wie bei Brassica hauptsächlich durch Insekten bewirkt wird, müsste die Möglichkeit einer solchen durch die Wand der betreffenden Isolierhäuschen im ersteren Falle offenbar ebenso klein sein wie im letzteren.

Nun war jedoch die Bestäubungsweise der Beta-Pflanzen nicht näher untersucht worden, da die Blüten aber einen starken Duff ausstrahlen und ausserdem Honig absondern, da ferner der Pollen anscheinend nicht leicht stäubt und die Staubgefässe offenbar nicht gut vom Winde bewegt werden können, lag es nahe, anzunehmen, dass die Fremdbestäubung bei Beta vor allem durch Insekten vermittelt wird, obwohl hier andere Insekten als bei Brassica in Betracht kommen

1) L. Kiessling: 10. Bericht der K. Bayer. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan (1912 und 1913). Landw. Jahrb. f. Bayern 1914, München 1914, S. 38 des Sonderabdrucks.

2) Tritschler: Über Futterrübenzüchtung. Beitr. z. Pflanzenz. H. 4. Berlin 1914. — Ders.: Aus der Praxis der Futterrübenzüchtung. Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. III. Berlin 1915.

3) W. Ötken: Studien über die Variations- und Korrelationsverhältnisse von Gewicht und Zuckergehalt bei Beta-Rüben, insbesondere der Zuckerrübe II. Ztschr. f. Pflanzenz. Bd. III, Berlin 1915, S. 313.

4) Früher übersetzte ich das schwedische Wort „lärf“ mit Leinwand, was wohl in diesem Falle unrichtig war.

5) Trotz der lockeren Beschaffenheit des Gewebes starben die meisten Beta-Pflanzen in den Isolierhäuschen ab.

sollten; Fruwirth weist in diesem Zusammenhange¹⁾ auf kriechende Insekten, „auch die oft massenhaft auftretenden Läuse“, hin, meint aber zugleich, dass ausserdem der Wind als Überträger des Pollens wirken könnte.

Die Pollinationsfrage von Beta ist noch ungelöst, indessen bin ich allmählich zu der Ansicht gekommen, dass die Fremdbestäubung wahrscheinlich vorzugsweise durch den Wind geschieht. Auch früher rechnete ich mit Windpollination bei Beta und nahm demgemäss an, dass Pollen durch die Öffnungen des Isoliergewebes hineinkommen könnte; da ich jedoch gleichzeitig glaubte, einerseits, dass die Menge des von den Samenfeldern aufgewehten und in der Luft umherschwebenden Beta-Pollens nicht besonders gross sei und auch nicht besonders weit weggeführt werde, andererseits, dass die Übertragung des Pollens von einem Isolierhäuschen zum anderen kaum in Frage kommen könnte, schloss ich, dass nur wenig fremder Pollen auf die eingeschlossenen Pflanzen überführt werde. Ausserdem vermutete ich, dass diese nach meiner Annahme ziemlich vereinzelt Pollenkörner wegen der reichlichen Pollenproduktion der zu bestäubenden Pflanzen nicht zur Wirkung kamen und folglich ausser Betracht gelassen werden könnten; deshalb erklärte ich die betreffende Isolierung als vollständig auch für Beta und wurde dabei durch die in mehreren Reihen von Beständen vorhandene Gleichheit der Spaltungen bestärkt.

Falls aber die Fremdbestäubung bei Beta vor allem durch den Wind bewirkt wird, muss der Beta-Pollen von demselben sehr leicht weggeführt werden; dadurch wird aber die Möglichkeit der Fremdbestäubung der mit den erwähnten Isolierhäuschen umgebenen Pflanzen unbedingt grösser, um so mehr, da das Blühen eine lange Zeit andauert.

Übrigens ist noch die Sache zu bedenken, dass die Beta-Pflanzen vielleicht zur Selbststerilität mehr oder weniger geneigt sind; falls dies nämlich der Fall ist, muss der fremde Pollen oft besser wirken als der eigene. Wie es sich damit verhält, ist bis jetzt unerforscht, aber ich betrachte es als sehr wahrscheinlich, dass die Beta-Pflanzen in verschiedenem Grade selbststeril sind.

Unter solchen Umständen muss man sich fragen, ob nicht die vielen Unregelmässigkeiten im Verhalten der Nachkommenschaften isolierter Beta-Pflanzen ganz einfach auf Vizinismus beruhen. Diese Frage hat mich veranlasst, sowohl die früher mitgetheilten, als die nachher erzielten Resultate meiner jetzt abgeschlossenen Versuche mit Beta von einem neuen Gesichtspunkte zu prüfen, um zu sehen, in-

¹⁾ C. Fruwirth: Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Bd. II, 2. Aufl., Berlin 1909, S. 43.

wieweit die anscheinend launenhafte Variation von Beta einer der mendelistischen Denkweise befriedigenden Erklärung zugänglich wäre. Bezüglich der Form der Beta-Rüben ist es mir nicht gelungen, die Variation konsequent mendelistisch zu lösen, wohl aber betreffs ihrer Farbe, indem es mir jetzt möglich ist, die meisten meiner diesbezüglichen Ergebnisse mit Beta in grossen Zügen auf mendelistischer Grundlage auseinanderzusetzen.

In bezug auf meine früher veröffentlichten Resultate mit Beta mass ich der wiederholt beobachteten Tatsache eine besondere Bedeutung bei, dass Bastardierungen zwischen weiss oder rosa und gelb eine rote F_1 -Generation ergaben; besonders interessant erschien ausserdem die in mehreren Fällen konstatierte Aufspaltung der Nachkommenchaften roter Rüben in drei Gruppen, nämlich rot, gelb und rosa + weiss, in einer Verteilung, die an 2:1:1 erinnerte, aber selbstverständlich auch auf dihybrider Spaltung beruhen könnte, in welchem Falle eine der kleineren Gruppen aus drei verschiedenen Faktorenkombinationen bestehen müsste. Nun enthielt eine im Jahre 1916 gezogene Reihe von Beständen nach weissen Rüben, die einer einzigen weissen Mutterrübe entstammten, Farbenabweicher in drei verschiedenen Richtungen. Da die betreffende Reihe grösstenteils nach frei abgeblühten Samenpflanzen erhalten war, bei denen eine partielle Fremdbestäubung offenbar hätte eintreffen können, erforschte ich die diesbezüglichen Möglichkeiten und überdachte gleichzeitig die Variation der erwähnten Reihe von Beständen. Ich kam dadurch zu der Überzeugung, dass die weissen Rüben, von denen die betreffenden Bestände stammten, dreierlei waren, und da ich eben damit beschäftigt war, starke Windbestäubung und mehr oder weniger hochgradige Selbststerilität vorausgesetzt, wenn möglich, eine plausible mendelistische Hypothese für die Farben der Beta-Rüben auszufinden, wurde es mir sofort klar, dass die mehrmals gefundene Aufspaltung in etwa 50% rote und je 25% gelbe und rosafarbige bis weisse Rüben der idealen Verteilung 9 rot : 3 gelb : 4 rosa + weiss pro 16 entsprechen sollte. Demgemäss hat man mit zwei Faktorenpaaren zu rechnen, die **G—g** und **R—r** genannt werden können; von diesen Faktoren bewirkt **G** ohne **R** gelbe Farbe und mit **R** zusammen rote Farbe, während der letztere Faktor ohne **G** weiss gibt; auch Rüben ohne sowohl **G** wie **R** sind indessen weiss. Zu der Gruppe der weissen werden jedoch hier auch rosafarbige Rüben gerechnet, da es sich für Beta gegenwärtig nicht entscheiden lässt, wie sich rosa zu weiss in genetischer Hinsicht verhält; die beiden Typen sind ausserdem habituell oft nicht distinkt voneinander zu unterscheiden, so dass auch aus diesem Grunde ihre vorläufige Vereinigung in eine Gruppe zweckmässig ist. „Weiss“ in den folgenden Übersichten bedeutet also nicht nur weiss, sondern auch

rosa; „weiss“ besagt deshalb nur, dass die betreffenden Rüben weder rot, noch gelb sind. Was früher von mir in bezug auf Beta rosa genannt wurde, ist aber zweifellos in gewissen Fällen als abgeschwächtes rot zu betrachten und demgemäss besser als hellrot zu bezeichnen. Die betreffende Faktorenhypothese lässt sich vorzüglich in der Form eines Schemas einer Bastardierung zwischen Typen mit je einem der Faktoren G und R in homozygotischem Zustande demonstrieren.

P: GGrr (gelb) \times ggRR (weiss).

F₁: GgRr (rot).

$$F_2: \left\{ \begin{array}{l} 1 \dots GRRR \text{ (rot)} \\ 2 \dots GGRR \text{ (rot)} \\ 1 \dots GGrr \text{ (gelb)} \\ 2 \dots GgRR \text{ (rot)} \\ 4 \dots GgRr \text{ (rot)} \\ 2 \dots Ggrr \text{ (gelb)} \\ 1 \dots ggRR \text{ (weiss)} \\ 2 \dots ggRr \text{ (weiss)} \\ 1 \dots ggrr \text{ (weiss)} \end{array} \right\} = 9 \text{ rot} : 3 \text{ gelb} : 4 \text{ weiss.}$$

F ₂ .	F ₃ .
GGRR	konstant rot
GGRr	spaltend in 3 rot : 1 gelb
GGrr	konstant gelb
GgRR	spaltend in 3 rot : 1 weiss
GgRr	spaltend wie F ₂
Ggrr	spaltend in 3 gelb : 1 weiss
ggRR	konstant weiss
ggRr	(konstant) weiss
ggrr	konstant weiss.

Auf Grundlage dieser Faktorenhypothese werden die im folgenden besprochenen Bastardierungen auseinandergesetzt; ihre Nummern sind dieselben wie in meinen früheren, im Anfang dieses Aufsatzes erwähnten Mitteilungen.

Bast. 14.

Barres (weibl.) \times Demi-sucrière blanche (männl.)
gelb weiss

F₁: 6 Rüben, rot.

F₂.

Nummer	rot	gelb	„weiss“	Summe
1812	160	93	75	328
1813	231	91	167	489
1814	165	122	71	358
1815	21	8	15	44
Summe:	577	314	328	1219
Verhältnis:	9	3	4	16
Berechnet:	685,7	228,6	304,7	1219

Die gelbe Elternrübe war GGrr, die weisse ggRR. Der grosse Überschuss von gelben Rüben in F₂ beruht vielleicht teilweise auf Vizinismus.

Bast. 15.

Rote Eckendorfer (weibl.) × Mammoth Red (männl.)
 rot rot.

F₁: 29 Rüben. rot.

F₂.

Nummer	rot	gelb	„weiss“	Summe
1816	13	4	2	19
1817	54	27	37	118
1818	77	28	42	147
1819	53	21	31	105
1820	—	—	1	1
1821	10	10	13	33
1822	91	49	24	164
1823	60	33	36	129
1824	195	107	63	365
1825	34	17	22	73
1826	69	37	32	138
1827	107	53	37	197
1828	43	19	16	78
1829	114	52	53	219
1830	96	35	36	167
1831	68	28	39	135
1832	13	4	7	24
1833	—	1	—	1
1834	92	31	38	161
1835	240	85	110	435
1836	83	35	52	170
1837	38	18	18	74
1838	24	12	16	52
Summe:	1574	706	725	3005
Verhältnis:	9	3	4	16
Berechnet:	1690,3	563,4	751,3	3005

Wie die Eltern genetisch beschaffen waren, lässt sich nicht bestimmt sagen, F_1 war aber augenscheinlich GgRr. Der grosse Überschuss von gelben Rüben beruht wohl teilweise auf Vizinismus.

 F_3 .A. Nach roten F_2 -Rüben.

Nummer	rot	gelb	„weiss“	Summe
23	3	2	—	5
24	16	5	5	26
25	10	4	3	17
26	16	9	6	31
5	199	109	47	355
27	17	9	11	37
28	6	4	4	14
6	98	48	40	186

Nr. 23 entspricht vielleicht dem Verhältnis 3 rot : 1 gelb, die übrigen Bestände sind zweifellos als Spaltungen laut dem Verhältnis 9 rot : 3 gelb : 4 weiss aufzufassen; die gelben sind wahrscheinlich zum Teil Vizinisten.

B. Nach gelben F_2 -Rüben.

Nummer	gelb	rot	Summe
35	31	20	51
36	2	1	3
7	79	64	143

Diese Bestände sollten konstant gelb sein; die roten Rüben sind demnach Vizinisten.

C. Nach „weissen“ F_2 -Rüben.

Nummer	„weiss“	rot	gelb	Summe
30	63	18	—	81
31	11	10	—	21
33	125	25	25	175
34	15	4	—	19

Da diese Bestände nur „weisse“ Rüben enthalten sollten, müssen die roten und die gelben Rüben Vizinisten sein.

Die Samenproben für diese F_3 -Generation gehörten zu denjenigen, die für den in meinen Beta-Mitteilungen von 1913 erwähnten Keimversuch mitgenommen wurden (siehe „Über die Vererbungsweise usw.“ S. 139—141, 181—183); zum Vergleich mit den dort angegebenen Resultaten mag mitgeteilt werden, dass die oben angeführten Nummern der Nachkommenschaften den früher angeführten Nummern der Mutterpflanzen in folgender Weise entsprechen:

Mutterpflanze	Nachkommenschaft	Mutterpflanze	Nachkommenschaft
303	23	335	30
310	24	337	31
311	25	356	33
312	26	357	34
316	5	365	35
323	27	368	36
330	28	369	7
331	6		

Aus einem Vergleiche der Resultate mit den Farben der Keime und denen der Rüben geht hervor, dass Keimfarben und Rübenfarben einander in Übereinstimmung mit den Angaben in der soeben erwähnten Publikation ziemlich gut entsprechen.

Bast. 8.

Yellow Intermediate (weibl.) \times Rote Eckendorfer (männl.)
 gelb rot

F_1 : 13 Rüben, rot.

F_2 .

Nummer	rot	gelb	Summe
2527	86	55	141
2528	72	17	89
2529	62	24	86
2530	51	15	66
2531	29	11	40
2532	65	32	97
Summe:	365	154	519
Verhältnis:	3	1	4
Berechnet:	389,25	129,75	519

Die gelbe Elternrübe war wohl GGrr, die rote GGRR.

F₃.A. Nach roten F₂-Rüben.

Nummer	rot	gelb	„weiss“	Summe
3605	109	52	42	203
3606	29	—	7	36
3610	18	5	—	23
3611	243	—	—	243
3614	31	11	—	42
3615	102	38	—	140
3616	—	1	—	1
3617	14	2	—	16

Laut dem Verhalten der F₂-Generation war zu erwarten, dass nach roten Rüben entweder Konstanz von rot oder Spaltung in 3 rot zu 1 gelb eintreffen sollte. Von den gezogenen Nachkommenschaften ist Nr. 3611 konstant rot, während Nr. 3610, 3614, 3615, 3617 und wohl auch Nr. 3616 die angegebene Spaltung vertreten; Nr. 3605 aber spaltet nach dem Schema 9 rot : 3 gelb : 4 weiss und Nr. 3606 nach dem Schema 3 rot : 1 weiss. Um diese abweichenden Spaltungen zu verstehen, muss man annehmen, dass sie die F₂-Generation neuer Bastardierungen darstellen, die in F₁ der Bast. 8 spontan geschehen sind.

B. Nach gelben F₂-Rüben.

Nummer	gelb	rot	Summe
3607	28	38	66
3608	30	73	103
3609	29	55	84
3612	16	11	27
3613	52	52	104
3618	27	16	43

Die roten Rüben sind offenbar als Vizinisten zu betrachten.

F₄.

Für weiteres Studium wurde eine Anzahl F₃-Individuen vom Zuckerrübentypus ausgewählt; die nach ihnen gezogenen Bestände verhielten sich bezüglich der Farbe in folgender Weise.

A. Aus der A-Gruppe von F_3 ; nach roten Rüben.

Nummer in F_3	Nummer in F_4	rot	„weiss“	Summe
3605	384	188	33	221
3606	383	229	72	301
	386	171	17	188

Diese Bestände spalteten laut dem Verhältnis 3 rot : 1 weiss; der starke Überschuss von roten Rüben in zwei Fällen ist auf Vizinismus zurückzuführen.

B. Aus der A-Gruppe von F_3 ; nach weissen (nicht rosafarbigem) Rüben.

Nummer in F_3	Nummer in F_4	„weiss“	rot	Summe
3605	385	303	55	358
3606	382	140	261	401
	391	35	54	89

Die roten Rüben müssen als Vizinisten aufgefasst werden, da nach weiss nur weiss entstehen sollte.

C. Aus der B-Gruppe von F_3 ; nach roten Rüben, also Vizinisten.

Nummer in F_3	Nummer in F_4	rot	gelb	„weiss“	Summe
3607	388	128	15	56	199
3608	381	262	37	38	337
	387	73	17	17	107
	389	95	10	31	136
	393	87	6	17	110
	394	23	8	5	36
	397	12	—	—	12

In dieser Reihe herrscht augenscheinlich das Verhältnis 9 rot zu 3 gelb : 4 weiss, das jedoch durch starken Vizinismus in hohem Grade nach rot verschoben worden ist.

 F_5 .

Aus dem F_4 -Bestande Nr. 385 wurden 45 weisse (tatsächlich weisse, keine rosafarbige) Zuckerrübentypen ausgewählt und in eine Gruppe gepflanzt; die 15 mittleren Individuen wurden rechtzeitig mit

Isolierhäuschen umgeben, während die 30 übrigen zum freien Abblühen überlassen wurden. Von den isolierten gingen aber 13 und von den anderen 11 Pflanzen allmählich ein, so dass Samen nur von 2 isolierten und 19 frei abgeblühten erhalten wurde. Die betreffenden Samenproben ergaben (nach Aussaat 1916) folgendes Resultat:

A. Nach isolierten Pflanzen.

Nummer	weiss	rot	Summe	Abweicher %
56	336	4	340	1,18
57	24	—	24	0,00
Summe:	360	4	364	1,10

B. Nach frei abgeblühten Pflanzen.

Gruppe I.

Nummer	weiss	rot	Summe	Abweicher %
61	344	19	363	5,23
64	91	18	109	16,51
67	52	2	54	3,70
72	60	2	62	3,23
74	102	2	104	1,92
76	1062	45	1107	4,07
Summe:	1711	88	1799	4,89

Gruppe II.

Nummer	weiss	rot	gelb	Summe	Abweicher %
58	690	20	22	732	5,74
59	719	11	18	748	3,88
60	305	1	1	307	0,65
62	330	6	9	345	4,35
63	407	12	9	428	4,91
66	49	3	3	55	10,91
68	120	4	1	125	4,00
69	184	19	19	222	17,12
71	343	25	26	394	12,94
73	141	2	3	146	3,42
Summe:	3288	103	111	3502	6,11

Gruppe III.

Nummer	weiss	gelb	Summe	Abweicher %
65	25	1	26	3,85
70	92	9	101	8,91
75	28	2	30	6,67
Summe:	145	12	157	7,64

Die Summe aller Rüben der 19 Bestände nach frei abgeblühten Pflanzen ist 5458; von diesen sind 314 Abweicher; diese machen demgemäss durchschnittlich 5,75 % aus.

Übrigens ist zu bemerken, dass die allermeisten der als weiss bezeichneten F₅-Rüben sowohl nach den isolierten wie nach den frei abgeblühten Pflanzen tatsächlich weiss waren; nur wenige hatten Rosa-farbe, die zudem in der Regel schwach ausgebildet war.

Es war eigentlich meine Absicht, durch diese F₅-Kultur die Abweichung nach isolierten und nach frei abgeblühten Pflanzen desselben Typus zu vergleichen; dies war jedoch durch die geringe Anzahl der Nachkommenschaften nach isolierten Pflanzen nicht möglich. Der Versuch wurde indessen in anderer Hinsicht von grossem Interesse, indem nämlich der farbengenetische Unterschied der weissen Rüben durch denselben sehr deutlich hervortrat, falls man nämlich die erhaltene Variation der Nachkommenschaften auf Fremdbestäubung seitens einer gelben Rübensorte zurückführt.

Wie die Übersicht zeigt, traten Abweicher in sämtlichen Beständen mit Ausnahme der Nr. 57 auf. Nach der Farbe dieser Abweicher konnten diese Bestände in drei Gruppen verteilt werden, nämlich in eine Gruppe mit ausschliesslich roten, in eine andere mit sowohl roten wie gelben und in eine dritte mit ausschliesslich gelben Varianten. Wenn man nur die Nachkommenschaften der frei abgeblühten Pflanzen berücksichtigt, gehören 6 Bestände zur ersten, 10 Bestände zur zweiten und 3 Bestände zur dritten Gruppe. Die prozentische Zahl der Abweicher wechselt allerdings in den einzelnen Fällen ziemlich stark, ist aber beim Vergleich der Durchschnitte der Gruppen wenig different; von grosser Bedeutung ist ausserdem der Umstand, dass die Zahlen der roten und der gelben in der zweiten Gruppe ganz oder ungefähr gleich gross sind.

Die betreffende Gruppe von Mutterpflanzen war im Garten Weibullsholms ausgepflanzt; die am nächsten gelegenen Samenfelder von Beta, die zu der gelben Sorte Barres gehörten, waren etwa 500 m entfernt, und auf dem dazwischenliegenden Gebiete finden sich viele grosse Bäume und mehrere ansehnliche Gebäude. Nimmt man aber an, dass trotz des Abstandes und der Hindernisse Pollen von

B.

Nummer	rot	gelb	„weiss“	Summe
1840	86	52	33	171
1843	25	17	8	50
Summe:	111	69	41	221
Verhältnis:	9	3	4	16
Berechnet:	124,3	41,4	55,3	221

Die F_1 -Pflanzen dieser Bastardierung waren wohl teils (A) GgRR, teils (B) GgRr. Der Überschuss von gelben Rüben in der zweiten Gruppe beruht vielleicht teilweise auf Vizinismus.

Bast. 10.

Yellow Intermediate (weibl.) \times Golden Globe (männl.).

Bast. 20.

Golden Tankard (weibl.) \times Barres (männl.).

Bast. 21.

Golden Globe (weibl.) \times Gelbe Eckendorfer (männl.).

Bast. 22.

Barres (weibl.) \times Yellow Globe (männl.).

Bast. 23.

Golden Globe (weibl.) \times Barres (männl.).

Sämtliche Elterntypen dieser fünf Bastardierungen waren gelb in verschiedenen Nuancen.

F_1 : bzw. 3, 5, 5, 4 und 4 Rüben, alle gelb.

 F_2 .

Bast.	Nummer	gelb	rot	Summe
10	{ 1808	56	111	167
	{ 1809	87	19	106
20	{ 1854	130	16	146
	{ 1855	82	8	90
	{ 1856	69	3	72
21	{ 1857	49	2	51
	{ 1858	60	6	66
	{ 1859	97	12	109
	{ 1860	111	2	113
22	{ 1861	16	2	18
	{ 1863	53	4	57
23	{ 1864	34	3	37
	{ 1865	48	12	60

Die Elternsorten waren wohl durchweg GGrr; da aber durch Kombination derselben nur gelbe Rüben hervorgehen sollten, müssen die roten F₂-Rüben Vizinisten sein.

F₃.A. Nach gelben F₂-Rüben.

Bast.	Nummer	gelb	rot	Summe
20	47	61	24	85
	48	1	—	1
	49	28	23	51
	50	43	13	56
	51	43	16	59
21	52	2	1	3
	53	32	6	38
22	57	8	5	13
	58	4	—	4
23	59	4	1	5

Die roten Rüben sind hier wie in F₂ als Vizinisten zu betrachten.

B. Nach roten F₂-Rüben (Vizinisten).

Bast.	Nummer	rot	gelb	Summe
10	2	106	28	134
20	43	20	8	28
	44	63	27	90
	45	90	34	124
	8	112	40	152
	46	40	21	61
22	54	1	—	1
	55	17	5	22
Summe:		449	163	612
Verhältnis:		3	1	4
Berechnet:		459	153	612

Laut dieser Aufspaltung hätten die betreffenden Vizinisten die Konstitution GGrr.

Da die Samenproben für diese F₃-Generationen in dem vorher erwähnten Keimversuch mitgenommen wurden, mag hier zum Vergleich angeführt werden, dass F₂-Pflanzen und F₃-Bestände einander in folgender Weise entsprechen.

Mutter- pflanze	Nach- kommenschaft	Mutter- pflanze	Nach- kommenschaft
447	47	216	2
450	48	439	43
452	49	440	44
454	50	441	45
456	51	442	8
469	52	443	46
473	53	479	54
483	57	480	55
487	58		
499	59		

Die Keimfarben und die Rübenfarben entsprechen einander in diesen Fällen etwa gleich gut wie in Bast. 15.

Bezüglich meiner übrigen Beta-Bastardierungen mag hier nur mitgeteilt werden, dass die in F_2 der Bast. 18 als rosa bezeichneten Rüben wohl grösstenteils als hellrot zu betrachten sind, ferner dass Bast. 10. wo weiss \times weiss eine rote F_1 -Generation ergab, deren Nachkommenschaft in rot bis weiss (ohne gelb) aufspaltete, laut der in diesem Aufsätze besprochenen Faktorenhypothese nicht erklärt werden kann.

Zusammenfassung.

Die in den Beta-Bastardierungen des Verfassers beobachtete Farbenvariation der Rüben wird versuchsweise konsequent mendelistisch gedeutet, indem die Farbgruppen rot, gelb und weiss (inkl. rosa) auf die Wirkungen zweier Faktorenpaare zurückgeführt werden. Da die tatsächlich erzielten Resultate teilweise von den laut der Hypothese erwarteten Verhältnissen stark abwichen, wird angenommen, dass die verwendeten Isolierhäuschen für Beta nicht genug effektiv waren, dass also durch dieselben Fremdbestäubung durch den Wind nur teilweise verhindert wurde: ausserdem muss aber damit gerechnet werden, dass die Beta-Pflanzen mehr oder weniger selbststeril sind. Der Pollen von Beta scheint durch den Wind weite Strecken getragen werden zu können, da in einem speziellen Versuche frei abgeblühte Pflanzen in ihrer Nachkommenschaft eine beträchtliche Variation zeigten, die durch die Annahme leicht verständlich wird, dass die Eizellen der betreffenden Pflanzen teilweise mit Pollen von etwa 500 m entfernt liegenden Samenfeldern befruchtet wurden.

III.

Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der Pflanzenzüchtung.

1. Referate über Arbeiten

in Zeitschriften, sowie über Dissertationen, dann Jahresberichte und Bulletins
von Versuchsstationen.

Einsendung von Abdrücken aller einschlägigen Arbeiten
erbeten.

Einige Herren haben sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt,
für einzelne Länder oder bestimmte sachliche Gebiete die Sorge für
Erstattung von Referaten ganz zu übernehmen. Für 1917 sind derartige
Vereinbarungen getroffen worden mit:

Professor Dr. H. Nilsson-Ehle-Lund: Pflanzenzüchtung,
Schweden. — Prof. Dr. Gran, Universität Kristiania: Pflanzenzüchtung,
Norwegen. — Konsulent E. Lindhard-Tystofte pr. Tjaereby: Pflanzen-
züchtung, Dänemark. — Dr. H. Plahn-Appiani-Aschersleben, Mehringer-
strasse 6: Zuckerrübenzüchtung in Deutschland und Österreich. —
(Königl. landw. Botaniker A. Howard-Pusa (Bihar), Indien: Pflanzen-
züchtung, Indien.¹⁾ — Direktor A. v. Stebutt der Versuchsstation
Saratow, Russland: Pflanzenzüchtung, Russland.) — Direktor van
der Stok-Buitenzorg (Java): Pflanzenzüchtung, Java. — Dr. Th.
Römer-Bromberg, Kaiser Wilhelms-Institut: Pflanzenzüchtung, Gross-
britannien. — Direktor E. Grabner-Magyaróvár: Pflanzenzüchtung,
Ungarn.

Für die hier nicht genannten Gebiete sind zunächst Autoreferate
sehr erwünscht, wenn solche innerhalb acht Tagen nach dem Er-
scheinen der Arbeit abgesendet werden.

Die Referate sind entweder als Autoreferate gekennzeichnet oder
von dem betreffenden Referenten gezeichnet; von dem Redakteur er-
stattete bleiben ungezeichnet.

¹⁾ Nach freundl. Mitteilung werden Referate weiter erstattet, können aber wegen
eines Verbotes der Regierung jetzt nicht gesandt werden.

Bach, S. Zur Pollenbiologie von Raps und Rübsen. (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1917. S. 337—345.)

Baumann, E. Aus der Praxis der Rapszüchtung. (Deutsche landw. Presse 1917, S. 500 und 501.) Bei seiner Mitarbeit an der Züchtung von Lembke-Malchow hat Verf. beobachtet, dass neben Winterfestigkeit — auf welche auch im Seeklima gezüchtet werden kann — Widerstandsfähigkeit gegen Spätfröste im Frühjahr ein Zuchtziel sein kann. Die Stämme verhalten sich bei letzterem Moment verschieden; früh im Frühjahr sich entwickelnde sind mehr der Gefahr ausgesetzt. Bei den Stämmen der Zucht fand sich kein derartiger Unterschied im Verlauf des Blühens, der Schutz gegen den Glanzkäfer geboten hätte, bei Sortenversuchen mit sächsischem und kanadischem Raps trat das Blühen bei diesen aber so zeitig ein, dass es vor Eintritt des Käferbefalles nahezu vollendet war. Bei Standfestigkeit ist Aufrechtstehen der Hauptachse und schwaches Herabneigen der Seitenachsen erwünscht, bei welchem diese weniger stark ineinanderhängen. Höchster Ölgehalt erwies sich bei den Stämmen als vereinbar mit hohem Ertrag.

Correns, C. Individuen und Individualstoffe. (Die Naturwissenschaften 1916. Heft 14—16.) Bei Pflanzen haben wir es mit Individuen zu tun, die entweder nur solche Unterschiede untereinander zeigen, die durch äussere Umstände veranlasst werden, nicht vererbt werden: die Individuen einer reinen Linie *Johannsens* und der vegetativen Linien oder aber Unterschiede, die zum Teil in den Anlagen bedingt sind, vererbt werden, zum Teil von äusseren Einflüssen bedingt sind: alle Individuen von Formenkreisen, bei welchen Fremdbefruchtung erfolgt. Die Frage, ob es nun noch Eigenschaften gibt, die nicht vererbt werden und nicht durch äussere Einflüsse bedingt sind, sog. Individualstoffe, wird vom Verf. erörtert. Man dachte an solche bei den selbststerilen Pflanzen, bei welchen Pollen einer Blüte auf die Narbe derselben nicht wirken kann; z. B. zumeist bei Roggen. Der Annahme solcher Individualstoffe steht besonders die Erklärung ihrer Entstehung ohne Anlage entgegen. Für eine Pflanze müsste der Individualstoff in jeder Zelle zufällig gleichartig wieder entstehen oder aber schon in der Eizelle vorhanden sein und er müsste entweder Wachstum zeigen, oder von einer Substanz gebildet werden, die selbst Wachstum zeigt. Der erste Fall ist unwahrscheinlich, die beiden anderen Fälle würden wieder auf Vererbung führen. Bei Selbststerilität liegen Hemmungsstoffe vor, die hindern, dass die Pollenschläuche überhaupt oder doch rasch und tief genug eindringen. Solche Hemmungsstoffe wirken nicht absolut sicher, es ist ja bekannt, dass

bei Roggen Ansatz bei Einschluss nicht immer ganz ausbleibt und Verf. fand *Scrophularia Scopolii* im Sommer selbststeril, im Herbst ziemlich selbstfertil. Durch Untersuchungen des Verf. bei Wiesen-schaumkraut, *Cardamine prat.*, ist nun gezeigt worden, dass eine Vererbung der Hemmungsstoffe, welche die Selbststerilität bewirken, stattfindet. Demnach liegen keine Individualstoffe vor. Andere Versuche, welche das Bestehen von Individualstoffen nachweisen würden, sind nicht bekannt geworden.

Joltkevitch, V. Korrelationen zwischen der äusseren und inneren Morphologie und der Dauer der Wachstumsperiode bei einigen Variationen von *Trifolium pratense*. (Zeitschr. f. experimentelle Landwirtschaft 1916, XVII, S. 239—248, russisch.) Im Jahre 1912 sind fünf Herkünfte von Rotklee untersucht worden: drei frühe: podolischer, Orel und veredelter Orel und 2 späte: Permscher und *Trifolium pratense foliosum*; im Jahre 1914 podolischer als früher und *Trifolium pratense foliosum* als später. Es wurde je ermittelt: Zellendurchmesser im Palisadenparenchym, Spaltöffnungslänge, Spaltöffnungs- und Epidermiszellenzahl, dann Stengellänge, Internodienzahl, sowie Seitenachsenzahl und Blütenkopffzahl je pro Achse, endlich durchschnittliche Blattfläche. Frühblühende Kleeformen weisen längere Spaltöffnungen und grösseren Durchmesser der Palisadenzellen auf, weniger Spaltöffnungen und weniger Palisadenzellen, dann kürzere Achsen, weniger Internodien, schwächere Seitenachsenbildung, weniger Blütenköpfe pro Achse und längere Blütenröhren. Die Beobachtung, betreffend die Zahl der Internodien und die Stärke der Seitenachsenbildung, stimmt mit dem Ergebnis der gleichsinnigen Beobachtung Zingers bei früheren und späteren Formen von *Alectorolophus major* und jener Chitrowos bei frühen und späten Individuen bei Geum-Bastardierung überein.

Kajanus, B. Über Bastardierungen zwischen *Brassica Napus* L. und *Brassica Rapa* L. (Mit 12 Abb.) (Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung V, 1917, S. 265—323.)

Poter, B. Bericht über das Arzneipflanzenversuchsfeld der landwirtschaftlichen Akademie in Kolozsvár. (Heft II, 1917, 78 S., 17 Abb.) Angeschlossen an die Mitteilungen über die Technik der Kultur verschiedener Arzneipflanzen findet sich in dem Heft ein Abschnitt: Beobachtung über das Degenerieren und Variieren der Kulturminzen. Bei der Krauseminze, *Mentha crispa*, die seit 1895 vegetativ vervielfältigt worden ist, wurde keine Abweichung festgestellt. Dagegen zeigt die Pfefferminze, *Mentha piperita* L., bei der von Agnelli erhaltenen Herkunft, die auch

vegetativ vervielfältigt worden war, mannigfache solche. Dieselben werden auf die Bastardnatur dieser Formen zurückgeführt (*M. aquatica* L. \times *M. viridis* L. = *M. piperita* Hods). Eine andere Form der Pfefferminze, die Mitchum-Pfefferminze, zeigt wenig Neigung, Abänderungen hervorzubringen. Ebenso wenig die japanische Pfefferminze.

Pritchard, Fr. Forschungen und Versuche bei der Züchtung der Zuckerrübe in den Vereinigten Staaten. (The botanical Gazette 1916, Nr. 6, S. 425—465, 51 Abb., 62 Tabellen.) Zwischen Samen- (Knäuel-) Ertrag der Mutter und prozentischem Zuckergehalt der Nachkommen besteht keine entgegengesetzte Beziehung, es können also auch Mutterrüben gewählt werden, die grossen Knäuelertrag bringen. Aber auch zwischen Zuckergehalt, Zuckermenge, Gewicht je einerseits einer Mutterrübe und andererseits ihrer Nachkommenschaft wurde keine oder keine nennenswerte positive Beziehung, also keine oder keine nennenswerte Vererbung gefunden. Auch bei Unterschieden zwischen Familien (Individualauslesen) wurde keine Vererbung, also keine Erhaltung der Unterschiede gefunden, ohne dass das Bestehen derselben geleugnet werden soll. Bei der Sorte Morrisons Kleinwanzlebener gab von längerer sorgfältiger Auslese stammendes Saatgut selbst zuckerärmere Nachkommen als gewöhnliches Saatgut des Handels. Die Schlüsse, die der Verf. zieht, laufen darauf hinaus, dass die Wirkung der Auslese dadurch herabgesetzt oder aufgehoben wird, dass Modifikationen mehr als Variationen ausgelesen werden.

Saunders, E. The results of further breeding experiments with *Petunia*.¹⁾ (Amer. Naturalist L, 1916, S. 543 bis 553.) Es waren drei wildwachsende Formen von *Petunia* erhalten worden, die Thays in Uruguay gefunden hatte, eine gefüllt blühende Form, die Hagedoorn gesendet hatte, und die neben gefüllten Blüten auch anscheinend einfache trug, endlich eine gefüllt blühende Form, die Samen bildet und von Franzis erhalten worden war. Die bereits früher erhaltenen Ergebnisse — einfach blühende Formen von *Petunia* geben mit einfach blühenden bestäubt oder bei Selbstbestäubung einfach blühende Nachkommen und einfach blühende mit gefüllt blühenden bestäubt, geben eine Nachkommenschaft, die neben einfach blühenden auch gefüllt blühende enthalten — wurden auch mit den neuen Formen bestätigt. Die von Franzis erhaltene Form lässt bei Selbstbefruchtung die Gewinnung von rein gefüllt blühenden Nachkommen zu, ist aber sehr wenig fruchtbar.

¹⁾ Die Ergebnisse weiterer Bastardierungsversuche mit *Petunia*.

Schiemann, E. Ergebnisse der Bastardierungsversuche bei Gerste. (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Berlin 1917, S. 385—403.) Die Züchtung auf dem Wege der Bastardierung strebt die Vereinigung möglichst vieler guter Eigenschaften in einer Sorte an. Um das Ziel zu erreichen, ist Heranziehen erblich reinen Materials, die Erforschung der Vererbung der einzelnen Eigenschaften bei Bastardierung, endlich die Bastardierung selbst notwendig. Es wird eine Übersicht des bisher nach den beiden ersten Richtungen hier von den Forschern Geleisteten gegeben. Dabei werden auch bei Brüchigkeit der Spindel und Verhalten als Winter- oder Sommertypus Ergebnisse eigener Versuche der Verfasserin herangezogen. Weitere eigene Versuche sind im Gang zur Beantwortung der Frage nach dem Ursprung der mehrzeiligen Gersten, der verwandtschaftlichen Beziehungen der zweizeiligen Gersten untereinander und dem Ursprung und der Bedingtheit von Winter- bzw. Sommertypus.

Splendore, A. Catalizzatori stimolanti fecondativi e mutamenti in Nicoziane.¹⁾ Boll. ten. coltiv. tabacchi Scafati XIV, 1915, S. 3—32, 26 Tafeln.) Bei Bastardierung zwischen *Nicotiana rustica*, *N. tabacum*, *Petunia* und *Verbascum* in verschiedenen Verbindungsweisen wurden positive Bastardierungen unterschieden, bei welchen die Eigenschaften der Elter zu Zwischenbildungen vereint waren und später Spaltung eintrat und negative Bastardierungen, bei welchen Eigenschaften der Elter ausgeprägt waren. Beobachtete Erscheinungen deutet der Verf. dahin, dass der Blütenstaub auch katalytisch wirken kann und besonders jener von *Verbascum phlomoides* in dieser Richtung wirkt. Die katalytische Wirkung kann bloss eine Kräftigung der Bastarde bewirken oder selbst spontane Variationen. Verf. verspricht sich auch praktische Erfolge durch Verwertung der katalytischen Wirkung, besonders bei Formen, bei welchen Selbstbefruchtung herrscht und Entartung häufiger ist.

Tschermak, A. v. Über das verschiedene Ergebnis reziproker Kreuzung von Hühnerrassen und über dessen Bedeutung für die Vererbungslehre. (Theorie der Anlagenschwächung oder Genasthenie.) (Biologisches Zentralblatt 1917, S. 217—277.) Der zweite Teil des Titels rechtfertigt die Besprechung an dieser Stelle. Es waren bei der Bastardierung reinrassiger Hühner: Cochinchina gelb (Weibchen) ×

¹⁾ Katalisatoren, welche bei Tabak die Fruchtbarkeit und spontane Variabilität beeinflussen.

Minorka, alt, weiss, mit Rosenkamm und rebhuhnfarbige Italiener (Weibchen) \times Plymouth Rock — andere Ergebnisse erzielt worden als bei der je reziproken (umgekehrt gewählten) Verbindungsweise. Das Geschlecht erwies sich als deutlich die Ausprägung der Anlagen beeinflussend, und zwar überwog bei Ausbreitung, Verteilung und Ton des Pigmentes im Federkleid und für Befiederung oder Nacktheit der Schäfte die Mutter, bei Beschaffenheit des Kammes der Vater. Selbst beobachtete Abweichungen und das Studium der Versuche Daventions lassen den Verf. vor Verallgemeinerung dieser von ihm erhaltenen tatsächlichen Befunde warnen. Die Erklärung für das beobachtete Verhalten will der Verf. in einer Schwächung oder Wertigkeitsminderung von Anlagen erblicken, die in gewissen Bastardierungsfällen eintritt und auch in Folgegenerationen nachwirken kann: Theorie der Genasthenie. Dabei nimmt er nicht an, dass eine primäre Verschiedenheit in der Kräftigkeit oder Wertigkeit der Geschlechtsprodukte vorhanden ist, sondern dass erst durch Zusammentritt der weiblichen mit den männlichen Geschlechtsprodukten eine solche eintritt: Zygoten — Genasthenie. Die Ursache einer solchen Schwächung kann auf Grundlage der Hypothese vom Vorhandensein und Fehlen in je einem Anlagenpaar darin erblickt werden, dass bei Bastardierungen in der befruchteten Eizelle bestimmte Anlagen nur einmal vorhanden sind: Aa, gegenüber dem doppelten Vorhandensein bei Selbstbefruchtung oder Fremdbefruchtung zwischen gleichveranlagten Individuen: AA. Das würde dann auch bei dem Vorhandensein mehrerer gleichsinnig wirkender Anlagen für eine Anlage gelten. Die Annahme der Genasthenie würde Fälle des Nichtmendels nach Bastardierung erklären; ausgeprägte Genasthenie könnte dem Männchen oder dem Weibchen vollkommen gleiche Bastardierungsnachkommen schaffen. Auch spontane Variationen (Mutationen) könnten durch Genasthenie erklärt werden, indem man im Laufe der Generationen eintretendes Wiedererstarken von nach der Bastardierung geschwächten Anlagen annimmt.

White, D. E. Inheritance studies in *Pisum* I. Inheritance of cotyledon color.¹⁾ (*Americ. Naturalist* 1916, S. 530—547.) Die verschiedene Färbung der Keimlappen der Erbse: dunkelgelb, gelb, lichtgelb, dunkelgrün, grün, lichtgrün und gelblichgrün kann von verschiedenen Ursachen bedingt sein. Formen mit gelben Keimlappen können Samen mit grünen erzeugen, wenn die Reife derselben weniger weit fortgeschritten ist, Licht wenig oder Wasser im Übermaß während der Reifung zur Verfügung steht.

¹⁾ Vererbungsstudien bei Erbsen I, Vererbung der Keimlappenfärbung.

Andererseits können Formen mit grünen Keimlappen Samen bilden, die gelben Stich zeigen oder gelblich-grün sind, wenn nach der Reifung der Samen reichliche Feuchtigkeit zur Verfügung steht. Beiderlei Veränderungen sind demnach Modifikationen. Erbliche Abstufungen in der Färbung der Samen, die sich, Formenkreise unterscheidend, auch dann zeigen, wenn diese unter gleichen Verhältnissen erwachsen, können spontanen Variationen ihre Entstehung verdanken. Endlich kann die Färbung durch Bastardierung beeinflusst werden. Im allgemeinen geben — wie ja bekannt — gelbkeimlappige Formen, wenn sie mit grünkeimlappigen bastardiert werden, gelbkeimlappige F_1 und Spaltung in F_2 in 3 gelb : 1 grün. Abweichend verhielt sich die Form Goldkönig, die mit grünkeimlappigen Formen bastardiert, grüne F_1 und in F_2 Spaltung in 1 gelb zu 3 grün gab, andererseits mit anderen gelbkeimlappigen Formen bastardiert in F_1 gelb, in F_2 13 gelb zu 3 grün lieferte. Es wird als Vererbung angenommen: Anlage für Gelb G, Anlage für Grün Gr, Anlage, welche Bleichung von Grün während der Samenreife bewirkt, B. Die normalen gelbkeimlappigen Formen hätten demnach die Vererbung GGGrGrBB, die Goldkönig-Form GGgrgrbb, die normalgrünkeimlappigen GGGrGrbb.

Zederbauer, E. Alter, Vererbung und Fruchtbarkeit. (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft 1917, S. 81—87.) Wiedergabe eines Vortrages, der die in unserer Zeitschrift mitgeteilten Versuche mit Erbsen behandelt, s. Bd. V, S. 257. Über diese hinaus werden Mitteilungen über Bastardierung mit anderen Pflanzen und über Keimfähigkeit und Alter der Erbse gemacht. *Primula officinalis* erste Blüte \times *Primula acaulis* letzte Blüte gab einen Bastard, der mehr der Mutter glich, ebenso *Pinus silvestris*, 7jährig \times *Pinus austriaca*, 80jährig. Rote \times rosablühende *Cyclamen persicum* gaben je nach Alter der Blüte verschiedene Dominanz bei Blütenfarbe. — Bei gleichalten Individuen von Erbse gelangen 69%, Bastardierungen, bei ungleichaltrigen 45%. Die Keimfähigkeit war bei Erbse bei ersten Hülsen meist 70%, bei mittleren auch hoch, bei letzten 0 oder nur bis 33%. Die aus Samen der letzten Hülsen erwachsenden Pflanzen starben grösstenteils. Die mittlere Höhe der Pflanzen aus ersten, mittleren und letzten Hülsen betrug 25.2, 29.3, 24.3 cm. Bei Levkoyen gaben mit Zunahme des Alters der Schote die Samen derselben immer mehr gefüllte Samen und immer weniger keimfähige.

2. Bücherbesprechungen.

Wohanka & Comp. XXVII. Jahresbericht der Rübensamen-Züchtungen von Wohanka & Comp. (80 S., 6 Abb., Wohanka & Comp., 1917.) Nach einer einleitenden kurzen Übersicht über weitere, an der Station durchgeführte Arbeiten mit dem Erreger des Wurzelkropfes, *Bacterium tumefaciens* E. Smith, bei welchem erfolgreiche Impfung bei Samen- und Stecklingsrüben, sowie bei Pelargonien und Fikus gelangen, wird der Hauptteil des Berichtes gebracht: Referate über Fortschritte und Neuerungen auf dem Gebiete des Rüben- und Rübensamenbaues und der Rübenzüchtung im Jahre 1916. Diesem Hauptteil, der 49 Seiten umfasst, folgt eine Literaturübersicht, welche das gleiche Gebiet und den gleichen Zeitraum wie die Referate deckt.

V.

Kleine Mitteilungen.

Wissenschaftliche.

Über Farbenabweichungen bei Zuckerrüben.

Von **Th. Roemer**, Bromberg.

Während der letzten Jahre ist das Auftreten von farbigen Rüben und von Rüben mit völlig abweichender Form in reinen Zuckerrübenzuchten wiederholt Gegenstand von mündlichen und schriftlichen Ausführungen gewesen. Die Angaben sind zerstreut und finden sich zum Teil an weniger bekannten Stellen veröffentlicht. Eine Zusammenfassung scheint angebracht, weil dieser Gegenstand von züchterischer Bedeutung ist, insofern das Auftreten solcher scharf abweichender Varianten als nachteilige Folge von erzwungener Selbstbefruchtung betrachtet wird. Im Anschluss daran soll an Hand eigener Versuche gezeigt werden, dass Isolierung von Mutterrüben und zuverlässiger Schutz gegen fremde Bestäubung, also erzwungene Selbstbefruchtung nicht stets derartige Erscheinungen zeitigt. Ferner soll ein Beispiel für die Vererbung solcher Farbenabweichungen gegeben werden, an denen es bisher vollkommen fehlt. Ein abschliessendes Urteil ist heute noch nicht möglich. Weitere Versuche, umfangreicher an Zahl und mehrere Generationen fortgesetzt, sind erforderlich.

v. Proskowetz¹⁾ hat bei Durchführung mehrfacher Sortenprüfungen in allen Zuckerrübensorten farbige Rüben, wenn auch in geringer Zahl, gefunden. Auch in seinen vieljährigen Kulturen der wilden Beta patula, fand er solche, aber nicht in allen Jahren. Gerade diese Beobachtungen sind wohl die Ursache dafür, dass man sich gewöhnt hat, von diesen Farbenabweichungen als „atavistische Rüben“ zu sprechen. Rimpau²⁾ hat ebenfalls rote und gelbe Rüben in einer Zuckerrübensorte beobachtet und hält sie für die Folgen von Übertragung des Pollens von entfernt stehenden farbigen Rüben (Futterrüben, Salatrüben) durch Insekten.

Bartos³⁾ berichtet 1896, dass Samen von Schossrüben in der Regel viel rote und gelbe Rüben liefert und erweitert 1897 seine An-

¹⁾ Österr.-ung. Zeitschr. f. Z.-I. und L. 18, 1889, S. 39.

²⁾ Mentzel und v. Lengerkes Ldw. Kalender 1883.

³⁾ Österr.-ung. Zeitschr. f. Z.-I. und L. 25, 1896; 26, 1897.

gaben dahin, dass nach erzwungener Selbstbefruchtung weisser normaler Zuckerrüben rote und gelbe Rüben mit abweichender Form und niederem Zuckergehalt oder auch rein weisse Formabweichungen auftreten. Beide Beobachtungen in Zusammenhang bringend weist er darauf hin, dass Schosser zeitlich ungleich blühen (mehr als im Bestand zweijährige Rüben, da der Aufschuss zeitlich verschieden erfolgt) und räumlich voneinander entfernt auftreten, infolgedessen mehr oder weniger auf Selbstbefruchtung angewiesen sind. Rimpau.¹⁾ der sehr eingehend über die Nachkommen von Schossern berichtet, macht dagegen keine Angaben darüber, dass unter diesen farbige Rüben auftreten.

de Vries²⁾ berichtet, dass in Kl.-Wanzleben plötzlich weisse Rüben mit braunroten Blättern in den Zuckerrübenfamilien aufgetreten sind und diese auch in den Kulturen von de Vries diese Eigenschaft vererbten.

Dann ruht die Frage einige Jahre. 1907 weist Vogelsang³⁾ darauf hin, dass bei Futterrüben die Nachkommenschaften aus Selbstbefruchtung schwächer als jene aus freier Befruchtung sind, erwähnt aber nicht das Auftreten von Farben- oder Formabweichungen in den Nachkommenschaften aus Selbstbefruchtung.

Dass der Samenertrag, die Knäuelgrösse, die Zahl der Samen je Knäuel, die Keimfähigkeit bei erzwungener Selbstbefruchtung leidet, zeigen Frölich und Briem.⁴⁾

Bei der Tagung der Saatzucht-Abteilung der D. L.-G. 1909 führt Sessous⁵⁾ an, dass der Prozentsatz bunter Rüben um so grösser sei, je stärker die Isolierung der Mutterrüben durchgeführt war. Nach Isolierung 50 einzelner Zuckerrüben mit ganz dichter Leinwand wurde in den (in allen?) Nachkommenschaften eine grosse Anzahl (bis zu 10—12%) roter und gelber Rüben teils in Rettich-, teils in Klumpenform, mit 13—15% Zucker beobachtet. Nach Isolierung von Futterrüben in gleicher Weise wurden ebenfalls ganz abweichende Farben mit abweichendem Zuckergehalt gefunden. Derartige Entartungen beobachtete Sessous auch nach freier Befruchtung mit ungünstigen Blühverhältnissen.

Zur selben Zeit veröffentlichten Andrlík, Bartos und Urban die ersten Ergebnisse von Versuchen, die den besonderen Zweck verfolgten, Klarheit in dieses Problem zu bringen. Es wurden

1) Landw. Jahrbücher 5. 1876, S. 31; 9. 1880, S. 191.

2) Mutationstheorie II, 1903, S. 646.

3) Jahrbuch der D. L.-G. 22, 1907, S. 321.

4) Blätter f. Zuckerrübenbau 15, 1908, S. 1, 37 u. 341.

5) Jahrbuch der D. L.-G. 24, 1909, S. 393.

6) Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen 33, 1908/9, S. 409.

1905 weisse Zuckerrüben an 6 verschiedenen Orten (Tejnec, Vinaric, Sejin, Dobrovic, Ronov und Cetno) ausgepflanzt. Nach fester Überzeugung der Verfasser konnte an allen 6 Orten weder durch Insekten, noch durch Wind Übertragung von Pollen anderer Rüben stattfinden. Sie schreiben dann wörtlich: „Ausser einer sorgfältigen Isolierung wurden mehrere Versuche und an verschiedenen Orten ausgeführt und wir fanden jedesmal bei der von isoliert abgeblühten Mutterrüben stammenden Nachkommenschaft etwas rote und gelbe Rüben. Der roten Rüben gab es mehr als der gelben. Würde diese Erscheinung nur in einzelnen Fällen aufgetreten sein, so würden wir sie als Zufälle gehalten haben, sie zeigt sich aber in den Nachkommenschaften aller isoliert abgeblühten Mutterrüben.“ Nach Erwähnung eines Falles gleicher Beobachtung nach freier Befruchtung, der aber wegen der viel späteren Blühzeit der Mutterrübe (3 Wochen später) als Selbstbefruchtung infolge zeitlicher Isolierung zu erklären ist, fahren sie fort: „Daraus ist zu ersehen, dass diese Erscheinung eine Eigentümlichkeit isoliert abgeblühter Samenrüben ist und wir halten es für beginnende Degeneration infolge Selbstbefruchtung.“ Die von den Verfassern mitgeteilten Versuche bilden nur einen Teil der ausgeführten Versuche, die alle ein Bild geben.

Leider haben die Verfasser die 6 Nachkommenschaften nicht ausgezählt. Man kann sich also weder über den Umfang dieser, noch über den Prozentsatz der Farbenabweichungen eine Vorstellung machen.

Von 4 dieser Mutterrüben war so viel Samen geerntet, dass 1907 nochmals Parzellen davon gesät werden konnten. Über diese werden folgende Angaben gemacht:

Mutterrübe	Untersuchte Rüben	Zucker %	Gewicht im Durchschnitt <i>g</i>	Anmerkungen
114/4	52	18,66	874	1 rote R. 14,9 %; 2 gelbe, 16 u. 18,6 %
85/10	63	18,80	897	1 rote R. 14,1 %
548/7	59	19,03	825	4 Wurzeln holzig
551/7	59	19,38	888	4 Wurzeln holzig
Verkaufssaat	90	19,14	847	—

Es sind dies die Untersuchungsergebnisse des Frühjahres 1908. Ob für diese nicht alle farbigen Rüben aufbewahrt wurden, geht aus den Angaben nicht hervor. Es muss dies angenommen werden, da die Verfasser sagen: „Auch in den 1907 ausgepflanzten Kulturen wurden zahlreiche farbige Individuen wie im Jahre 1906 beobachtet, so dass diese Erscheinung nicht zufällig sein konnte. Wie aus unserer Tabelle

(oben wiedergegeben) ersichtlich, zeigt sich die Wirkung der Degeneration bei allen isolierten Müttern, jedoch sehr ungleich.“ Man kann dem letzten Satz noch obiger Tabelle nicht zustimmen.

Neben diesen Parzellen wurden 1907 andere mit Samen der gleichen Mutterrüben der Ernte 1906, also nach 2maliger Überwinterung der Rüben wiederum bei sicherer Isolierung gewonnen. besät. Diese brachten verhältnismässig die gleiche Anzahl farbiger Rüben hervor wie der Samen, der nach einmaliger Überwinterung gewonnen war. Dieses spricht dafür, dass das Auftreten der farbigen Rüben nicht zufällig war oder durch Eigentümlichkeiten des betreffenden Jahres bedingt war.

Sehr wichtig ist ein weiterer Versuch der Verfasser. Eine Zuckerrübe wurde in 4 Teile geteilt. zwei Viertel wurden in nährstoffreichen Boden gepflanzt, täglich begossen, zur Zeit der Blüte die Spitzen der Achsen abgebrochen, die beiden anderen Viertel dagegen wurden auf nährstoffarmen, sandigen Boden gepflanzt und ihnen keinerlei Aufmerksamkeit geschenkt. Beide Serien waren gegen Fremdbestäubung räumlich geschützt. Samenertrag und Keimfähigkeit der beiden letzten Viertel waren natürlich erheblich geringer als bei den ersten Vierteln. Die Nachkommen der beiden in nährstoffreichem Boden gepflanzten Viertel ergaben bei Herbstuntersuchung im Durchschnitt 572 g und 19,07 % Zucker, gegen 480 g und 18,6 % Zucker der andern Viertel. In beiden Fällen war die Zahl farbiger Rüben beträchtlich, aber bei den Vierteln auf nährstoffarmem Boden war sie weit grösser, nach der Durchschnittsprobe bei der Frühjahrsuntersuchung etwa 3mal so gross. Nach diesem Versuch ist also die Ernährung der Samenrübe von Einfluss auf das Auftreten von Farbenabweichungen. Aber auch in diesem Versuche fehlt jede zahlenmässige Angabe für weisse und farbige Rüben und somit jeder Anhaltspunkt für den Prozentsatz der Farbenabweichungen.

Es ist hervorzuheben, dass Andrlik, Bartos und Urban Farbenabweichungen stets nach Selbstbefruchtung gefunden haben. Aber man darf nicht umgekehrt, daraus, dass in einem Stammbaum farbige Rüben auftreten, auf Selbstbefruchtung schliessen, sondern muss vorerst immer als Ursache Bastardierung mit Futterrüben vermuten.

Urban¹⁾ hat sich späterhin mit der chemischen Zusammensetzung solcher Farben- und Formenabweichungen in Zuckerrübenzuchten beschäftigt. Danach sind diese nach Zuckergehalt, Trockensubstanz von Wurzel und Kraut und mit ihren sonstigen chemischen Eigenschaften den Bastarden von Zucker- und Futterrüben sehr ähn-

¹⁾ Jahresber. d. Versuchsstat. f. Z.-Ind. Prag 17, 1912, S. 65.

lich, d. h. sie stehen zwischen Zucker- und Futterrüben, neigen aber mehr auf die Seite der Zuckerrüben, wie die Bastarde das auch tun. Aus dieser Tatsache kann selbstverständlich ein Rückschluss auf die Entstehungsweise solcher Farben- und Formenabweichungen nicht gezogen werden. Urban begnügt sich daher ganz mit Recht mit der Feststellung der Tatsache, ohne einen Schluss in der angedeuteten Richtung zu ziehen.

Beachtenswert sind ferner die Angaben von Kajanus,¹⁾ die sich zwar auf Formen- und Farbenabweichungen nach Isolierung von Futterrüben beziehen. Kajanus beobachtete nach wiederholter Isolierung von reinen Futterrübensorten und von Bastardierungen zweier Futterrübensorten Rüben mit ausgesprochenem Zuckerrübentypus, deren „Form von dick bis dünn, von lang bis kurz, deren Grösse von sehr gross bis klein, deren Farbe von weiss bis stark rot und gelb wechselte“. Der Zuckergehalt war im Durchschnitt 5,0 gegen 3,4 % der Futterrüben. Der Prozentsatz stieg bis zu 39,4 % des Gesamtbestandes, war bei F₃-Nachkommen von Futterrübenbastardierungen am höchsten, bei Reinzucht viel geringer. Weitere Einzelheiten sollen hier nicht aufgeführt werden, da die Angaben sich in Bd. I dieser Zeitschrift befinden. Hervorzuheben bleibt noch, dass K. mit Leinenisolierungen²⁾ und teilweise mit räumlicher Isolierung arbeitete, und dass diese Abweichungen, die ja jenen bei Zuckerrüben vollkommen ähnlich sind, bei Futterrüben nicht als „Degenerationserscheinung“ betrachtet werden können, nicht nur weil die Zuckerrübenwurzel als die edlere Form gegenüber der Futterrübenwurzel gilt, sondern insbesondere, weil diese Abweichungen zuckerreicher sind als Futterrüben. Sie stehen zwischen Zucker- und Futterrüben betr. des Zuckergehaltes, aber näher ihrer Ausgangsform, genau wie jene Abweichungen bei Zuckerrüben.

Bei der Tagung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht 1913 in Bonn wurde über die hier behandelte Frage³⁾ diskutiert. Kühle, Oetken, Raatz halten diese Formen- und Farbenvariationen bei Zuckerrüben für Folgen von Fremdbefruchtung, die ja auch in den der Isolierung vorhergehenden Jahren stattgefunden haben kann. In diesem Sinne wären die Abweichungen rezessive Formen, die eben nur bei Selbstbefruchtung verwirklicht werden, bei freier Befruchtung aber durch dominante Eigenschaften des fremden Pollens verdeckt werden. Dem ist aber entgegenzuhalten, dass bei Bastardierungsversuchen rote Epidermis dominant gegen weisse

1) Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung 1, 1913, S. 153 ff.

2) Zeitschr. f. induktive Abst.- und Vererbungslehre 6, 1913, S. 137.

3) Beiträge zur Pflanzenzucht 4, 1913, S. 147.

Epidermis ist. Dagegen stellten sich Frölich und Tritschler auf die Seite von Andriik, Bartos und Urban; sie halten ungünstige Blühverhältnisse, wie sie ja bei erzwungener Selbstbefruchtung ohne Zweifel bestehen, für die Ursache.

1915 begegnen wir nochmals Angaben über mehrmals wiederholte Isolierung von Futterrüben, die Tritschler¹⁾ gemacht hat. Es handelt sich dabei um Isolierungen von 3 bzw. 4 Generationen. T. glaubt dadurch eine Steigerung der Konstanz der Eckendorfer Walzenform nicht erreicht zu haben, gibt aber andererseits auch nicht an, dass die Zahl spontaner Formenabweichungen zugenommen habe. Die Zahl der Rüben mit typischer Walzenform sinkt zwar von 65,0 auf 51,5 %; ob aber unter dem verbleibenden Rest scharf hervortretende, stark abweichende Formen auftreten, geht aus den Angaben nicht hervor. Auf Anfrage teilt mir Tritschler brieflich mit, dass Farbenabweichungen in erheblicher Zahl auftraten; er kann jedoch keine Zahlenangaben mehr machen. T. weist aber schon auf die Möglichkeit hin, dass die einzelnen Stämme sowohl gegen fortgesetzte Isolierung überhaupt, als auch gegen Degeneration sich verschieden verhalten.

Auf Grund dieser und anderer Beobachtungen ist mehrfach von einer Schädlichkeit fortgesetzter „Familienzucht“ bei Zuckerrüben gesprochen worden. Es erscheint mir zweckmässig, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass dieser Begriff unklar angewandt wird. Familienzucht,²⁾ besser Stammbaumzucht kann ohne jegliche Isolierung der Mutterrüben getrieben werden. Das Wesen der Stammbaumzucht ist, dass von den einzelnen Mutterrüben der Samen pflanzenweise getrennt geerntet und ausgesät wird, so dass die Rüben jeder Parzelle von einer Mutterrübe stammen, während sie infolge stattgehabter Fremdbefruchtung väterlicherseits verschiedenster Abstammung sein können. Wird dagegen die einzelne Mutterrübe während der Blüte gegen fremden Pollen geschützt, also Selbstbefruchtung erzwungen und der Samen jeder Mutterrübe getrennt gesät, so sind die Rüben jeder Parzelle Vollgeschwister, sie sind auch väterlicherseits alle ein und derselben Abstammung. Die Familienzucht kann also sein „Mutterstammbaumzucht“ oder „echte Stammbaumzucht“; letzteres setzt Selbstbefruchtung voraus. Das Auftreten farbiger Rüben ist aber nur als Nachteil der Selbstbefruchtung, also der „echten Stammbaumzucht“ angesprochen worden und nicht der Familienzucht allgemein sind. Stammbaum-

¹⁾ Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung 3, 1915, S. 19.

²⁾ Nicht zu verwechseln mit „Familienauslese“, eine Bezeichnung, die zuerst Kl.-Wanzleben, dann Fruwirth für die heutige „Gruppenauslese“ aufnahm. (Fruwirth, Handbuch Bd. 1, S. 246.)

zucht kann mit Isolierung gegen Fremdbefruchtung verbunden sein, muss es aber nicht.

Endlich ist, um den Bericht über bisher Veröffentlichtes zu schliessen, zu erwähnen, dass Munerati, Mezzadroli und Zapparoli¹⁾ ausdrücklich erwähnen, dass sie bei ihren Versuchen mit der Stammform der Zuckerrübe keine farbigen Rüben beobachtet haben, und dass diesen Verfassern Béguinot das Gleiche für seine Versuche bestätigt. Dies steht in scheinbarem Widerspruch mit den Versuchen von E. v. Proskowetz. Es ist möglich, dass hier günstige bzw. ungünstige Ernährung der Samenrüben für das Fehlen farbiger Rüben in der einen Versuchsserie und für das gelegentliche Auftreten solcher in der anderen Serie bestimmend war, analog dem oben erwähnten Versuch von Andrlík und seinen Mitarbeitern.

1. Die vorliegenden Versuche sind teils mit räumlicher, teils mit künstlicher Isolierung ausgeführt. Bei ersterer kann nur der Versuchsansteller selbst beurteilen, ob der Schutz gegen fremden Pollen vollkommen war. Bei künstlicher Isolierung dagegen bieten die Angaben über das benutzte Isoliermaterial Gelegenheit zu einem Urteil über die Vollkommenheit der Isolierung. Ganz ohne Zweifel ist „Gaze“ ein vollkommen ungenügendes Isoliermaterial, da die Übertragung des Rübenpollens nicht nur durch Insekten, sondern auch durch Wind geschieht. Demgemäss ist schon Sessous und dann Kajanus zur Benutzung von dichter Leinwand übergegangen, die nach deren Angabe keinen Rübenpollen durchlässt. Ich selbst habe seit 1914 für Isolierung von Gräsern, Roggen und Rüben dichteste Leinwand benutzt (Louisitania-Stoff, Baumwolle), aber nur als Dach, nicht als Seitenwand der Isolierhäuschen, da ich mich damals davon überzeugte, dass mit einem kleinen Wasserdruckgebläse Pollen von Gräsern und Roggen durch dieses dichteste Leinwandgewebe auf darunter liegende Objektträger gebracht werden kann. Der Rübenpollen ist aber nur halb so gross wie jener von Roggen (Rüben 19—21 μ , Roggen $41 \times 68 \mu$). Inzwischen ist ja von Heribert Nilsson in dieser Zeitschrift in einwandfreier Weise nachgewiesen worden, dass durch dichtes Baumwollgewebe hindurch Roggenpollen zur wirksamen Befruchtung gelangt, sofern die Seitenwände des Isolierhäuschens damit bespannt werden. Ich habe bei den Versuchen, die ich zur Klärung der Natur der Farbenvariationen bei Zucker-

1) Referat i. Bl. f. Zuckerrübenbau 20, 1913, S. 291.

2) Zeitschr. f. Pflanzenz. Bd. 5, 1907, S. 108.

rüben unternahm, stets Isolierhäuschen $1 \times 1 \times 1,40$ m gross mit Ölpapier an den Seiten und mit Louisiana-Stoff als Dach verwendet. Das Ölpapier der 4 Seiten war stets in einem Stück, am Anfang und am Ende um die Kanten des Gestelles umgeschlagen und mit dünnen Leisten aufgenagelt, so dass ein Ausreissen des Papiere an den Nägelköpfen, wodurch ja der Zutritt von Pollen ermöglicht wird, verhindert war. Ebenso war die Leinwand des Daches über die Oberkanten der 4 Seiten heruntergezogen und so auch hier Zutritt von Pollen unmöglich. Unten wurde die Erde ca. 20 cm hoch an das Papier angehäufelt. Auf jede Bewegung der Samenrüben durch Menschenhand zwecks Förderung der Pollenbewegung wurde im Interesse effektiver Isolierung verzichtet.

Es wurden 1916 7 weisse Zuckerrüben aus verschiedenen Stämmen, die aber alle 3 Generationen hindurch frei von farbigen Rüben gewesen waren, isoliert. Und zwar wurde sowohl künstliche, als räumliche Isolierung angewandt. Jede Rübe wurde halbiert. Die eine Hälfte in der eben angegebenen Weise je für sich künstlich isoliert, und zwar Rübe 1 und Rübe 2 in dem Versuchsgarten in Netzthal und Rübe 3 bis 7 in dem Versuchsfeld des Kaiser Wilhelm-Institutes in Bromberg. Dabei waren die Rüben in 1 m Abstand in einer Reihe gepflanzt, so dass die einzelnen Isolierhäuschen je mit 2 Seiten dicht aneinander stiessen und auf diese Weise ein sicherer Stand erreicht wurde. Die 2. Hälfte jeder Rübe wurde räumlich isoliert, und zwar stand:

Rübe 1 im Garten des Försters in Netzthal, der von Wald umgeben ist.

Rübe 2 im Garten eines Bahnwärterhauses, das in den weiten Wiesenflächen des Netzebruches zwischen Netzthal und Walden liegt.

Rübe 3 im Wasserwerk Brenckenhof bei Bromberg, vollkommen von Wald umgeben.

Rübe 4. 5. 6 und 7 auf dem Gute Wilhelmseichen bei Freymark unter persönlicher Kontrolle meines Kollegen Dr. Pieper, Assistent der pflanzenphysiologischen Versuchsstation in Dresden. Die Rüben waren dort in den ausgedehnten Obstplantagen getrennt durch Waldschneisen und Berghänge ausgepflanzt. Sowohl Dr. Pieper wie ich sind überzeugt dass eine Pollenübertragung von Rübe zu Rübe oder eine andere Fremdbefruchtung nicht stattfand.

Ansatz, Samenertrag und Keimfähigkeit war sehr schwankend; die Werte hierfür führe ich nicht an, da sie ohne Belang für die vorliegende Frage sind. Einige Rübenhälften gingen ein, bei anderen wurde die Ernte mangels eigener persönlicher Kontrolle infolge militärischer Dienstleistung zu spät vorgenommen. Der Anbau der Nachkommenschaften gab folgendes Bild:

Rübe Nr.	Künstliche		Isolierung	Räumliche	
	weisse	rote		weisse	rote
1	128 + 1 ¹⁾)	0		273 + 1 ¹⁾)	1 ³⁾)
2	2 ¹⁾)	0		—	—
3	50	2 ²⁾)		1	0
4	—	—		85	0
5	4	0		310	0
6	4	0		63	0
7	107	0		135	0

Rübe 2 müssen wir wegen zu geringer Zahl der Nachkommen ausser Rechnung setzen. Es sind somit farbige Rüben nur in 2 von 6 Fällen aufgetreten. Andrlík und Mitarbeiter fanden sie dagegen stets bei vollkommener räumlicher Isolierung. Auch stehen diese Ergebnisse nicht in Einklang mit der Angabe von Sessous, dass der Anteil farbiger Rüben um so grösser, je stärker die Isolierung sei. Hierauf ist aber weniger Wert zu legen als darauf, dass bei meinen Versuchen in der Minderheit der Fälle Farbvariationen nach Selbstbefruchtung aufgetreten sind. Die Form der Rüben war durchweg gut, von ausgesprochenem Zuckerrübentypus.

Hinzuzufügen ist noch, dass mehrfach (im ganzen 48) Rüben darunter waren, die an einigen Stellen rote Färbung der Epidermis zeigten. Genauere Untersuchung ergab aber in allen Fällen, dass Verwundung durch tierische Schädlinge Veranlassung dieser Färbungen war, wie dies auch schon Bartos⁴⁾ erwähnt.

Ich habe aber, um allen Einwendungen zu begegnen, die betreffenden Rüben meinem Kollegen Dr. Hugo Fischer vorgelegt, der ebenfalls als Ursache der Färbung in allen Fällen die Verwundung anspricht.

2. Unter den bisherigen Literaturangaben zu unserm Thema fehlen vollständig solche über die Vererbung dieser Farbabweichungen. Und doch kann nur der Vererbungsversuch einen weiteren Einblick in die Natur dieser bringen. Sind es erbliche Variationen oder nicht erbliche Modifikationen? Sind sie homozygot oder heterozygot?

1) Grünköpfig, weiss.

2) Davon eine mit grünem Kraut und weissem „Fleisch“, die andere mit rotem Kraut und rotem „Fleisch“ mit weissen Zonen dazwischen und im Geschmack gleich Zuckerrüben, nicht Salatrüben.

3) Grünes Kraut und weisses „Fleisch“.

4) Öster.-ungar. Zeitschr. f. Z.-Ind. u. L. Bd. 45, 1916, S. 1.

Ich habe daher 1915 sieben rote Zuckerrüben mit guter Zuckerrübenform und weissem Fleisch halbiert, je eine Hälfte räumlich isoliert und die zweite Hälfte aller sieben Rüben gemeinsam ausgepflanzt, so dass diese sich gegenseitig befruchten konnten, aber gegen andere Bestäubung geschützt waren. Diese letzteren standen auf dem Versuchsgut Mocheln des Kaiser Wilhelm-Institutes Bromberg. Von diesen sind im Laufe des Sommers aber 6 Stück eingegangen bzw. durch Windbruch vernichtet, so dass nur von Pflanze Nr. 5 Nachkommenschaft gezogen werden konnte. Die einzelnen Hälften waren auf Rittergut Ossowitz bei Bromberg und in Ostrometzko, Kr. Kulm, räumlich zuverlässig isoliert. Auch hiervon gingen mehrere verloren. Es konnte nur von Pflanzen Nr. 5 und 7 Nachkommenschaft gezogen werden. Pflanze 5 stand in dem Garten des Administrators in NeuhoF bei Ostrometzko und Pflanze Nr. 7 in dem Garten des Försters in Ostrometzko, an beiden Orten war Zutritt fremden Pollens unmöglich. Die Nachkommenschaften setzten sich folgendermassen zusammen:

	Rote Rüben mit			Weisse Rüben mit grün. Kraut	Rüben insgesamt
	rotem Kraut		grünem Kraut		
	rotem Fleisch	weissem Fleisch	weissem Fleisch	weissem Fleisch	
Pflanze 5 aus Mocheln . .	46	51	8 ¹⁾	38	145
„ 5 „ NeuhoF . . .	2	2	0	0	4
„ 7 „ Ostrometzko .	57	0	60 ¹⁾	49	166

Dieser Vererbungsversuch ist nicht in der beabsichtigten Ausdehnung gelungen. Auch 1916 sind die in Fortsetzung dieser Versuche als Samenträger ausgepflanzten roten Zuckerrüben eingegangen, was im Zusammenhang mit den Erfahrungen von 1915 auf grössere Empfindlichkeit solcher, sei es gegen die Überwinterung überhaupt oder gegen das Teilen der Rüben, hinweist. Dass sie durch Frühjahrsfröste mehr gelitten hatten, als die weissen Rüben, ist unwahrscheinlich, da Bartos²⁾ festgestellt hat, dass die roten Zuckerrüben widerstandsfähiger gegen Frost sind als die weissen; allerdings gelten die „roten Sorten“ der Zuckerrüben nach Herzfeld³⁾ als weicher, aber diese sind nicht mehr in Kultur.

¹⁾ Je eine zwiebelartige Rübe dabei, sonst alle von gutem Zuckerrübentypus.

²⁾ Öster.-ung. Zeitschr. f. Z.-I. und L. 45, 1916, S. 1.

³⁾ Beiträge zur Pflanzenzucht 1, 1911, S. 17.

Trotz des geringen Umfanges zeigt der Versuch sicher:

1. dass die spontan auftretenden roten Individuen reiner Zuckerrübenzuchten keine Modifikationen sind, sondern Variationen;
2. dass die beiden Pflanzen 5 und 7 heterozygot veranlagt waren, also aus der Verschmelzung zweierlei bezüglich der Rübenfärbung verschieden veranlagte Geschlechtszellen entstanden sind, da die Nachkommenschaft spaltet;
3. dass unter Nachkommen aus Selbstbefruchtung von Zuckerrüben mit roter Epidermis, aber weissem „Fleisch“, etwa 33% rotfleischige Rüben auftreten.

Aus Punkt 2 ist zu folgern, dass diese Farbenabweichungen nicht als rezessive Kombinationen infolge früherer Befruchtung durch Pollen roter Rüben aufzufassen sind, wie Oetken annahm, weil solche ja in der Nachkommenschaft konstant sein müssten.

Wohl ist hiermit ein weiterer Schritt in der Kenntnis der Natur dieser Varianten getan, ungeklärt bleibt aber immer noch die eigentliche Ursache ihres Auftretens, insbesondere ob darin nachteilige Folgen der Selbstbefruchtung zu sehen sind.

Der Einfluss des Einschlussmittels auf die Samenbildung.

Von **C. Fruwirth**, Wien.

Bei einer grossen Zahl von Pflanzen habe ich die Möglichkeit der Fruchtbildung bei Einschluss untersucht. Die meisten Ergebnisse sind für sich mitgeteilt worden,¹⁾ ein anderer kleinerer Teil derselben nur zur Bearbeitung der Bände 2—4 der „Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen“ verwertet worden. Die Züchtung muss ja nicht nur bei Bastardierung und Auslese nach derselben, sondern gelegentlich auch bei anderen Züchtungsarten von Einschluss der Blüten oder Blütenstände Gebrauch machen. Es hat daher schon die Feststellung, ob bei einer Pflanzenart bei Einschluss überhaupt Bildung von Samen — nicht nur solche von Fruchthüllen — erfolgt, Wert. Die Kenntnis der Bestäubungseinrichtung der Blüten der betreffenden Art allein lässt den Schluss auf normal eintretende Selbstbestäubung nicht zu, wie dies beispielsweise Weizen und Erbse zeigten, von welchen jede, besonders die letztere eine Blüteneinrichtung aufweist, die auf Fremdbestäubung schliessen liesse, während tatsächlich bei beiden Pflanzen Selbstbefruchtung herrscht und Fremdbefruchtung nur sehr gelegentlich eintritt.

¹⁾ Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft.

Die Einschlussmittel haben je nach der Pflanzenart gegen die Übertragung von Pollen durch Insekten oder durch den Wind zu schützen. Im ersten Fall genügen Hauben aus feinmaschigem Gewebe wie Tüll oder Kästen, deren Wandungen aus solchem Gewebe gebildet werden. Solche Gewebe lassen Luft Zutreten und Licht findet zwar geschwächten, aber immer noch reichlichen Zutritt. Brauchbare Einschlussmittel gegen Windbestäubung sind seltener. Hüllen aus Glas, meist Tüten (Beutel, Säckchen) aus Pergamin oder Kästen, deren Wandungen aus Pergamin oder — da dieses bei längerer Verwendung wenig Widerstand leistet — aus Öltuch gebildet werden. Die Schädigung der eingeschlossenen Teile ist in diesem Falle eine beträchtlichere, weil der Lichtzutritt erheblich eingeschränkt ist und auch der Luftzutritt wesentlich geringer als bei Tüllhüllen ist. Luft kann ausser durch den Boden nur durch die feinen Poren der verwendeten Papierhüllen dringen, soweit selbe nicht durch die Fett- oder Firnisüberzüge verklebt sind und bei Tüten (Beutel) durch die Zwischenräume, welche der Wattepfropfen lässt, der um den Stengel liegt und die untere Öffnung der Tüte schliesst. So hat beispielsweise Balls bei Baumwolle feststellen können, dass selbst 95 % aller Blüten in Papiersäcken abgestossen wurden.¹⁾

Von Lubimenko ist ausgesprochen worden, dass zu Beginn der Fruchtbildung Licht kurze Zeit hindurch absolut notwendig ist. Er stützt diese Forderung auf Ergebnisse, die er bei Weizen und Erbsen gewonnen hatte.²⁾ Scholz hatte bei Mohn gefunden, dass die Samenanlagen bei Lichtmangel absterben.³⁾ also für diese Pflanze eine ähnliche Beobachtung wie Lubimenko bei Weizen und Erbse gemacht. Da nun die Möglichkeit vorliegt, dass auch im Züchtungsbetrieb dunkle Stoffe als Einschlussmittel verwendet werden, so habe ich mit einigen Pflanzen, die ausgesprochene Selbstbefruchter sind, Versuche mit Einschluss neuerlich ausgeführt, und zwar mit lichtdurchlassenden Pergamintüten und mit lichtdichtem Einschluss. Als lichtdichter Einschluss dienten bei den 1910 und 1911 Versuchen je 2 Säckchen. Ein inneres Säckchen aus jenem schwarzen Papier, in welches photographische Platten eingewickelt werden, ein äusseres aus einem schwarzen dichten Stoff (Schirting). Ausgesprochene Selbstbefruchter waren herangezogen worden, um den Einfluss des Einschlussmittels rein zu haben, nicht vermengt mit jenem des Anschluss von fremdem Pollen. Dichte Einschlussmittel wären bei zwei der verwendeten Pflanzen, Erbse und Fisole, überflüssig gewesen, da, wenn schon einer

1) The cotton plant, S. 107.

2) Comp. rend. de l'acad. Paris 1908.

3) C o h n, Beiträge zur Biologie der Pflanze 1892, S. 373.

der seltenen Fälle der Fremdbestäubung bei diesen eintritt, die Übertragung des Pollens durch Insekten erfolgt. Der Einheitlichkeit halber wurde aber bei dem Vergleichsversuch mit lichtdurchlassender Hülle auch bei diesen Pflanzen, so wie bei Weizen und zweizeiliger aufrechter Gerste, dasselbe dichte Einschlußmittel, Pergamintüten, verwendet. Blütenstände sollten zu einer Zeit eingeschlossen werden, zu welcher sich auch die entwickeltste Blüte noch im Knospenzustand befand. Dieser Zeitpunkt ist bei Erbse und Fisole sehr leicht, bei Weizen auch noch leicht festzustellen, bei Gerste schwieriger. Ist bei Weizen wirklich eine Blüte schon über das Stadium hinausgekommen, so ist dies bei täglicher Beobachtung leicht festzustellen. Bei zweizeiliger aufrechter Gerste findet ein Blühen mit offenen Spelzen unter normalen Verhältnissen und bei unseren gewöhnlich gebauten Sorten überhaupt nicht statt, das Abblühen — Stäuben und Bestäuben bei geschlossenen Spelzen — erfolgt noch innerhalb der Blattscheide oder während des Ausschlebens der Ähre. Es wurde bei Gerste daher, um ganz sicher zu gehen, der Zeitpunkt für das Einschliessen gewählt, in welchem eben die äussersten Spitzen des Grannenbündels aus der obersten Blattscheide heraussehen. Endlich wurden auch annähernd gleichentwickelte Blüten oder Blütenstände bei Pflanzen untersucht, die frei ohne jede Hülle abblühten. Die Zahlen des ersten Versuches sind die folgenden:

1910.

	Von lichtdicht eingeschlossenen	wurden erhalten	Von in Pergamin eingeschlossenen	wurden erhalten	Von frei abgeblühten	wurden erhalten
Rosablühende Futtererbse	5 Blüten	0 Körner	5 Blüten	8 Körner	5 Blüten	14 Körner
Nolč A Imperial-Gerste	5 Ähren mit 97 Ährchen	55 „	5 Ähren mit 109 Ährchen	94 „	5 Ähren mit 126 Ährchen	112 „
Criewener 104 Winterweizen	5 Ähren mit 102 Ährchen	88 „	5 Ähren mit 111 Ährchen	129 „	5 Ähren mit 123 Ährchen	196 „

Nachdem das Ergebnis bei Erbse anders ausgefallen war als bei den beiden übrigen Pflanzen, wurde der Versuch mit Erbse 1911 wiederholt und ein solcher mit Fisolé und mit Mohn angeschlossen. Dabei war noch die lichtdichte Hülle mit weissem Papier überdeckt worden, um die stärkere Erwärmung durch die schwarze Hülle zu vermeiden.

1911.

	Von lichtdichteinge- schlossenen	wurden erhalten	Von in Pergamin einge- schlossenen	wurden erhalten	Von frei abgeblühten	wurden erhalten
Rosablühende Futtererbse	3 Pflanzen mit 11 Blüten	0	3 Pflanzen mit 11 Blüten	5 Hülsen mit 31 Samen	3 Pflanzen mit 10 Blüten	8 Hülsen mit 39 Samen
Admiral Graigh Markerbse	3 Pflanzen mit 10 Blüten	1 Hülse mit 3 Samen	3 Pflanzen mit 9 Blüten	4 Hülsen mit 13 Samen	3 Pflanzen mit 11 Blüten	8 Hülsen mit 38 Samen
Fisole Flageolet	3 Pflanzen mit 20 Blüten	1 Hülse mit 4 Samen	3 Pflanzen mit 21 Blüten	6 Hülsen mit 25 Samen	3 Pflanzen mit 20 Blüten	15 Hülsen mit 60 Samen
Silbergrauer, weiss und violett blühender Mohn	2 Pflanzen mit je 1 Kopf	1 Kopf mit 247, 1 Kopf mit 648 Samen	2 Pflanzen mit je 1 Kopf	1 Kopf mit 852, 1 Kopf mit 520 Samen	2 Pflanzen mit je 1 Kopf	1 Kopf mit 3610, 1 Kopf mit 2785 Samen

1914 endlich wurde, um allen Einwänden bezüglich Lichtdichte des verwendeten Einschlusses zu begegnen und auch strengen Anforderungen einer botanischen Untersuchung zu genügen, der Versuch mit Weizen und mit Mohn in anderer Weise nochmals wiederholt. Es wurden Holzkästen verwendet, deren Fugen mit Kitt verstrichen wurden und die innen mit einer doppelten Lage von jenem schwarzen Papier ausgekleidet waren, wie es zum Einwickeln von photographischen Platten verwendet wird. Unter solchen Kästen wurde von Wetterauer Fuchs-, Winter- und abessynischem Sommerweizen, sowie von rosablühender Sommererbse nicht eine Frucht erhalten, bei Mohn wurden pro Kopf (Pflanze) 540 Samen gebildet.

Da sonach noch immer ein widersprechendes Ergebnis, diesmal bei Mohn, erzielt worden war, wurde der Versuch 1915 nochmals wiederholt. Nachdem die Herstellung der lichtdichten Holzkästen und die Erhaltung der Lichtdichte derselben in Sommerszeit schwieriger ist, wurde bei dieser Wiederholung ein anderes Einschlussmittel herangezogen. Es wurde durch Buchbinderarbeit aus starker Pappe, durch Aufeinanderkleben der weit übereinandergreifenden Ränder, ein Zylinder hergestellt und oben mittels Pappscheibe geschlossen, die mit zwei Lagen Papier, das über die Zylinderwand herabreicht, überklebt wurde. In der Scheibe war ein Kautschukschlauch lichtdicht befestigt, der in das Innere des Zylinders ragte, aussen weit herabbing und Lufteintritt vermittelte. Die Lichtdichte der Vorrichtung wurde,

wie im vorigen Versuch, durch Einbringen von photographischem Papier in die Versuchszylinder geprüft.

Es wurde bei keiner der verwendeten Versuchspflanzen — rosa-blühende und schwarzhülsige Erbse, beide von *Pisum arvense*, Erbse Admiral Graigh von *P. sativum*, Imperial-Gerste A von Noll-Dreger, Bohemia-Gerste von Noll-Dreger, Wetterauer Winterweizen, Criewener 104 Winterweizen, abessynischer Sommerweizen, Strubes Schlanstedter Sommerweizen, französisches Raigras (*Arrhenatherum elatior*), Fisole Flageolet, grünsamig, und hellgrauer, weiss und violett blühender Mohn — Ansatz von Samen erzielt.

Damit erscheint nun der Befund von Scholz bei Mohn und von Lubimenko bei Weizen und Erbse — und zwar bei diesen beiden bei je mehreren Formenkreisen — bestätigt und auch für Gerste. *Hordeum distichum nutans* und *erectum*, französisches Raigras, *Arrhenatherum elatior*, und Fisole, *Phaseolus vulgaris*, die Notwendigkeit von Lichtzutritt bei Ausbildung der Samen nachgewiesen. Wenn in den Versuchen der Jahre 1910 und 1911 in einigen Fällen Samenbildung eintrat, so ist dieses darauf zurückzuführen, dass die bei diesen Versuchen verwendeten Hüllen nicht vollkommen lichtdicht waren. Diese ersten Versuche zeigen aber, dass schon sehr geringe Lichtmengen ausreichen.

In wissenschaftlicher Beziehung ist durch die Versuche nachgewiesen, dass bei Sommer- und Winterweizen von *Triticum sativum* aufrechter und nickender Gerste, *Hordeum distichum erectum* und *nutans*, Futter- und Ackererbse, *Pisum arvense* und *sativum*, Fisole, *Phaseolus vulgaris*, Mohn, *Papaver sativum*, und französisches Raigras, *Arrhenatherum elatior*, Lichtzutritt zur Ausbildung von Samen in den Fruchtknoten notwendig ist, aber dass, wie die ersten Versuche zeigen, schon kleine Lichtmengen dazu genügen.

Für die Durchführung der Züchtung folgt aus den Versuchen, dass man dunkle Hüllen vermeiden soll, denn die ersten Versuche 1910 und 1911 liessen erkennen, dass die Zahl der gebildeten Samen, die unter Pergaminhüllen schon wesentlich geringer als bei vollem Lichtgenuss war, unter dunklen Hüllen, die nur äusserst wenig Licht durchliessen, noch mehr gedrückt war. Empfindlicher erwies sich dabei Erbse und Fisole, weniger empfindlich Mohn, Weizen und Gerste. Vollständig lichtdichte Hüllen, wie sie in den Versuchen des Jahres 1915 in Anwendung kamen, werden in der Züchtungspraxis nicht benützt.

Andere Sachliche.

Institut für Vererbungsforschung Potsdam.

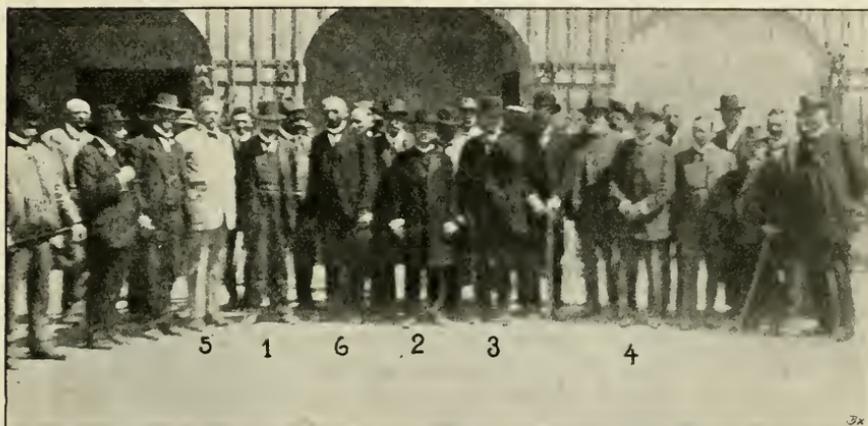
Das Institut, welches der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin angegliedert ist, untersteht Professor Dr. E. Baur. Der Bau des Institutes sollte im Herbst des Jahres 1914 begonnen werden, die erforderlichen Mittel waren vom Landtage bereits bewilligt, infolge des Krieges ist die Ausführung nicht möglich gewesen. Es ist aber, um die Institutsarbeit einigermassen zu ermöglichen, ein Teil des Instituts fertiggestellt und auch bereits vorläufig in Benützung genommen worden. Das Institut liegt auf frisch gerodetem Waldland bei Potsdam, etwa 15 Minuten vom Bahnhof entfernt, elektrischer Strassenbahnanschluss ist für später geplant. Es umfasst eine Fläche von 4 ha, die bereits eingezäunt ist, und deren Wasserleitungsnetz im Laufe des Herbstes 1917 fertiggestellt wird. Von dem Institutsgebäude ist zunächst nur ein kleiner einstöckiger, aus 9 Räumen bestehender Seitenflügel fertig gestellt worden, der später als Arbeitsraum für die von ihm ausgehenden Gewächshäuser dienen soll. Von den Gewächshäusern sind nur 2 kleine Anzuchthäuser fertig. Das ganze Hauptgebäude des Instituts ist noch nicht in Angriff genommen. Fertig gestellt sind dagegen zwei umgitterte Schutzkäfige für Versuche mit Getreidearten, deren grösserer einen Umfang von 28×28 m hat. Für das endgültige Institut ist eine grössere Zahl ähnlicher Getreidekäfige vorgesehen. Ebenfalls bereits fertig sind eine Reihe von mit Frühbeeten verglasten Arbeitshäusern für Bestäubungsversuche, Arbeiten mit eingetopften Pflanzen u. dgl. Ein ähnliches verglastes Arbeitshaus, dessen Seitenwände und Dach zeitweilig entfernt werden können, dient für Bastardierungsversuche mit Kartoffeln, die nicht in Töpfen, sondern in der Erde des Hauses gezogen werden, und ein weiteres Haus dieser letzteren Art ist für Bastardierungsversuche mit Pflaumen-, Zwetschen- und Kirschenarten im Gebrauch. In dem jetzt fertig gestellten kleinen Institutsgebäude sind provisorisch die notwendigsten Arbeitsräume untergebracht.

Das Institut besteht aus einer botanischen, dem Vorsteher unmittelbar unterstellten Abteilung mit 3 Assistentenstellen und einer zoologischen Abteilung mit Herrn Privatdozent Dr. Klatt als Abteilungsvorsteher. Für die zoologische Abteilung ist eine Fläche von $\frac{3}{4}$ ha bestimmt, doch sind vorläufig die Käfige für die Versuchstiere, zurzeit nur Kaninchen und Hunde, in unmittelbarer Nähe des provisorischen Institutsgebäudes untergebracht. Ein etwa $\frac{3}{4}$ ha grosser Teil des Institutsgebäudes dient als eine Art lebendes Museum für Pflanzenzüchtung und Vererbungswissenschaft. Er enthält eine Abteilung, in der die Stammformen und eine grosse Zahl von Kultur-

formen der wichtigeren Kulturpflanzen untergebracht sind. Eine weitere Abteilung dient zur Veranschaulichung von Vererbungserscheinungen, von Pfropfversuchen und ähnlichen Dingen. Diese ganze Schauabteilung ist im ersten Ausbau begriffen.

Von Versuchen mit Kulturpflanzen sind in grösserem Umfang im Gange: Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit Gerste (Versuchsleiterin Fräulein Dr. Schiemann), Vererbungs- und Bastardierungsversuche mit Kartoffeln (Versuchsleiterin Fräulein Dr. v. Graevenitz), mit Weizen (Versuchsleiter Professor Dr. Baur), Bastardierungsversuche mit Stachelbeeren (Versuchsleiterin Fräulein Dr. v. Graevenitz), Bastardierungsversuche mit Pflaumen (Versuchsleiterin Fräulein Dr. v. Graevenitz).

Persönliche.



Exkursion der Österr. Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, Graf Kinskysche Domäne Kroman (Mähren).

1 Hofrat Baron Rinaldini vom K. K. Ackerbauministerium. 2 Monsign. Šrámek, Präsident des mährischen Landeskulturrates. 3 Prof. Dr. Wacker-Hohenheim. 4 Dr. Hillmann-Berlin. 5 Zentraldirektor Pohl-Kroman. 6 Prof. E. Freudl-Tetschen-Liebwerd, Geschäftsführer der „Z“.

Der bisherige Geschäftsführer der Saatzuchtabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Dr. Paul Hillmann hat die Geschäftsführung der Gesellschaft zur Förderung deutscher Pflanzenzucht als geschäftsführendes Vorstandsmitglied unter Verlegung von deren Sitz nach Berlin übernommen. Während des Krieges wird er auch noch die Aufgaben der Saatzuchtabteilung weiter führen, um sie nach Beendigung desselben an seinen vom Vorstand der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Aussicht genommenen Nachfolger Dr. F. Merkel abzugeben.

Hillmann widmete sich nach längerer praktischer und wissenschaftlicher Vorbereitung zuerst der Tierzucht und wurde dann 1901 wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1903 wurde er Geschäftsführer der Saatzuchtabteilung. Unter seiner Geschäftsführung gelangten alle jene Ein-

richtungen zur Förderung der Pflanzenzüchtung und des Saatgutbaues zur Ausgestaltung, die von der Saatzucht-Abteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in den Jahren 1901—17 geschaffen worden sind. Auf diese Einrichtungen beziehen sich auch die meist unter dem Namen der Saatzuchtstelle erschienenen vielen Veröffentlichungen des Genannten in den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, den Jahrbüchern, den Arbeiten der Gesellschaft und an anderen Orten. An wissenschaftlichen Arbeiten liegen ausserdem unter anderem vor: Vergleichende Betrachtungen über Tier- und Pflanzenzüchtung (Festschrift für Orth, 1905) und die Habilitationsschrift: Die Bestimmung der Sortenreinheit und Sortenechtheit bei Beurteilung von Saatgutfeldern, 1911. Die Kenntnis der deutschen Pflanzenzüchtung wurde ungemein gefördert durch die Herausgabe des auch in französischer Sprache erschienenen Werkes: Die deutsche landwirtschaftliche Pflanzenzucht, 1910, Heft 168 der Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Seit 1910 wirkt Hillmann als Privatdozent an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin und liest daselbst über Pflanzenzüchtung, Agrargeographie, koloniale Landwirtschaft und zurzeit in Vertretung des Geheimen Reg.-Rats von Rümker über Acker- und Pflanzenbaulehre.

Merkel, geb. 25. Nov. 1881, der gegenwärtig im Felde steht, hat sich während seiner Tätigkeit an der Saatzucht-Abteilung seit 1908 besonders der Bearbeitung der Sortenversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft gewidmet (Arbeiten der D. L.-G. Heft 223, 242, 247, 256 und 267).

Mit Heinrich Maria Jirku, der am 28. August des Jahres in Mähren verschied, ist einer der ersten österreichischen Züchter der Zuckerrübe im 66. Lebensjahr gestorben. Jirku, der an der Hochschule für Bodenkultur in Wien und an der Universität in Leipzig studiert hatte, begann bereits im Jahre 1878 mit der Züchtung, und zwar auf dem Pachtgut Birnbaum, nächst Station Kr̄enowitz der Vlarapassbahn. Zuerst wurde die Auslese auf Zuckergehalt durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes der ganzen Rübe, von 1881 durch jene eines Bohrpfropfens, von 1885 durch Saftpolarisation, von 1891 durch Bestimmung des Zuckers in der Rübe vorgenommen. Als er 1893 mit Teilnehmern die gleichfalls in Mähren gelegene gräflich Herbersteinsche Domäne Str̄ilek gepachtet hatte, zog er auch diese zum Züchtungsbetrieb heran, der allmählich erheblichen Umfang gewonnen hatte. 1894 wurden 71 000 Rüben polarisiert. Geschäftliches Unglück zwang ihn, die Pachtung von Str̄ilek aufzugeben, und nach Ablauf der Pachtzeit von Birnbaum auch diese Wirtschaft zu verlassen. Er wirkte dann, als Landwirt hochgeschätzt, als Oberverwalter, später Gutsdirektor der Rohatatz-Bisanzer Zuckerfabrikswirtschaften.

Dr. J. C. Schoute-Bussum ist zum Professor der Botanik der Universität Groningen ernannt worden. Mit der Pflanzenzüchtung ist er in nähere Beziehung durch das grosse Werk „Die Bestockung des Getreides“ 1910 getreten, das zuerst in den Verhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam erschienen ist. Schoute war mehrere Jahre hindurch an der Samenkontrollstation Wageningen tätig.

Das nächste Heft erscheint im März 1918.



Trieur

**Unkrautsamen-
 Ausleser,
Mischfrucht-Scheider,
Getreide-Sortierer,
Lagerhaus-Einrichtungen
Reinigungs-Anlagen
für Saatzuchtanstalten.**

Kalker Trieurfabrik und Fabrik gelochter Bleche

Mayer & Cie. in Köln-Kalk.

Zweigfabriken in
Dresden-Neustadt und Augsburg-Pfersee.

Neue Probleme der Pflanzenzüchtung.

Von
von Caron-Eldingen.
Preis 50 Pf.

Zeitfragen des landw. Pflanzenbaues.

Praktische Winke und Ratschläge

von
Dr. J. Becker und **L. Danger**
in Rostock in Neuhoft (Reinfeld i. Holstein).
Gebunden, Preis 4 M. 50 Pf.

Wolffs Düngerlehre.

Mit einer Einleitung über die allgemeinen Nährstoffe der Pflanzen und die Eigenschaften des Kulturbodens.

Gemeinverständlicher Leitfaden

der

Agrikultur-Chemie.

Sechzehnte Auflage,
neubearbeitet

von
Prof. Dr. H. C. Müller,
Vorsteher der agrik.-chem. Kontrollstation und der Versuchsstation
für Pflanzenkrankheiten zu Halle a. S.
Gebunden, Preis 2 M. 80 Pf.

Anwendung künstlicher Düngemittel.

Von
Prof. Dr. phil. Paul Wagner,
Geh. Hofrat, Dr.-Ing. h. c., Vorstand der Grossherzogl. Hess. landw. Versuchsstation Darmstadt.
Sechste, neubearbeitete Auflage.
Gebunden, Preis 2 M. 80 Pf.

Anleitung zum Getreidebau
auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von
Prof. Dr. Anton Nowacki
in Zürich.
Sechste, durchgesehene und verbesserte Auflage.
Mit 128 Textabbildungen. Gebunden, Preis 2 M. 80 Pf.

[2]

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

New York Botanical Garden Library



3 5185 00258 2250

