

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark.)

Venturia inaequalis (COOKE) ADERHOLD.

VIII. Weitere Untersuchungen zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten.

(Erste Mitteilung.)

Von **Martin Schmidt**.

Die Arbeiten des Kaiser Wilhelm-Instituts für Züchtungsforschung über den Erreger des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (*Fusicladium dendriticum*), und die Bekämpfung dieses besonders gefährlichen Feindes des Obstbaues auf dem Wege der Züchtung schorf widerstandsfähiger Sorten wurden im Jahre 1932 begonnen. Im Jahre 1934 haben RUDLOFF und SCHMIDT über die ersten Anfänge dieser Arbeiten und ihre Aussichten in dieser Zeitschrift berichtet.

Seitdem ist eine Reihe theoretisch und technisch für die Durchführung der Züchtungsarbeit wichtiger Voraussetzungen geklärt worden. Von diesen seien vor allem genannt:

1. Der Einfluß künstlicher Substrate auf den Pilz und die Erhaltung seiner Pathogenität auf diesen (RUDLOFF 1934a).

2. Das Problem der Formenmannigfaltigkeit des Pilzes (RUDLOFF 1934b), ihr Ausmaß und ihre Reichweite (SCHMIDT 1935, 1936a).

3. Die Frage nach dem Vorkommen physiologisch spezialisierter Rassen und die Beziehungen zwischen morphologischer und physiologischer Spezialisierung (SCHMIDT 1936b).

4. Die Frage nach dem Wesen der Widerstandsfähigkeit gegen den Pilz und Ausarbeitung einer histologischen Methode zu deren Erkennung (SCHMIDT 1937).

5. Ausarbeitung und Anwendung einer Einzelinfektionsmethode (RUDLOFF und SCHMIDT 1934, SCHMIDT 1936b) und eines Masseninfektionsverfahrens (vgl. SCHMIDT 1938).

Neben diesen der Klärung unerläßlicher Voraussetzungen dienenden Untersuchungen wurden seit 1933 die eigentlichen züchterischen Arbeiten durchgeführt. Diese Arbeiten gruppieren sich um folgende Hauptaufgaben: Prüfung des bereits vorhandenen Materials an Apfelsorten, Apfelsämlingen und anderen Arten der Gattung *Malus* hinsichtlich des Vorkommens schorf widerstandsfähiger Formen auf dem Wege der mehrjährigen Freilandbeobachtung und der mehrfachen künstlichen Infektion, Ausnutzung des vorhandenen Materials zur Weiterzucht, Herstellung neuer aussichtsreicher Kreuzungen und Prüfung der daraus hervorgegangenen Sämlinge mittels der künstlichen Infektion und schließlich die Suche nach weiteren Ausgangsformen. Unser ständiges Bestreben war, die

Basis der Selektion nicht nur mengenmäßig breit, sondern auch der Zusammensetzung nach möglichst vielgestaltig zu halten, da wir, wie noch betont werden wird, beim Kernobst mit besonders schwierig gelagerten und nur sehr wenig erforschten genetischen Grundlagen für die Züchtung zu rechnen haben.

Bei den in Müncheberg durchgeführten Arbeiten zur Züchtung auf Schorf widerstandsfähigkeit wurden drei Wege hinsichtlich der zu verwendenden Ausgangsformen eingeschlagen. Der eine besteht in der Ausnutzung schorf widerstandsfähiger *Malus*-Arten und Artbastarde, der zweite in der Prüfung der Nachkommen anfälliger Bastarde zwischen *Malus*-Formen und Kultursorten und der dritte in der Untersuchung großer Aufspaltungsgenerationen aus Edelsorten und Kreuzungen dieser untereinander.

Zu Beginn unserer züchterischen Arbeiten war nicht bekannt, ob es Apfelsorten gibt, die auch unter den schärfsten Bedingungen absolut schorf widerstandsfähig sind. Allerdings gibt es Unterschiede im Anfälligkeitsgrad der einzelnen Sorten. Um diese Unterschiede zu erfassen, genügt nicht nur die unter den für den Pilz optimalen Bedingungen vorgenommene künstliche Infektion, sondern man muß auch das Verhalten der Sorten gegenüber dem Spontanebefall studieren. Dieser ist bekanntlich sehr von den Witterungsverhältnissen und ferner von einer ganzen Reihe anderer Faktoren abhängig, so daß sich starke Schwankungen im Verhalten der Sorten — insgesamt und im Vergleich zueinander — in den einzelnen Jahren ergeben. Um hier ein klares Bild zu erhalten, müssen größere Sortimente mehrere Jahre hindurch auf ihren Schorfbefall beobachtet werden, möglichst in klimatisch unterschiedlichen Gebieten. Eine derartige Prüfung hat ADERHOLD (1902) in den Jahren 1897—1901 in Proskau (Schlesien) durchgeführt. Entsprechende Beobachtungen wurden in den Jahren 1933—1937 in Müncheberg vorgenommen. Im einzelnen wird später darüber an anderer Stelle berichtet werden. Ergebnisse dieser Beobachtungen lagen bei Beginn der Züchtungsarbeit noch nicht vor. Daher wurde zuerst der Weg eingeschlagen, als Ausgangsmaterial widerstandsfähige *Malus*-Spezies bzw. Bastardformen sowie Kreuzungen dieser,

aber auch anfälliger Formen mit Kultursorten zu benutzen. Daneben wurde zunächst mittels mehrjähriger Freilandbonitierungen untersucht, ob unter Edelsortensämlingen widerstandsfähige Formen herauspalten und diese Prüfung später auch auf dem Wege der künstlichen Infektion mittels der Massenmethode versucht.

1. Prüfung des Ausgangsmaterials.

Über das Verhalten von Malus-Spezies gegenüber dem Schorfpilz liegen bereits einige Angaben in der Literatur vor. ADERHOLD (1900) hat Beobachtungen über den Befall verschiedener Malus-Arten angestellt; ferner werden hierüber Mitteilungen in SORAUERs Handbuch der Pflanzenkrankheiten gemacht. PALMITER (1934) hat das Verhalten verschiedener Spezies mittels künstlicher Infektion geprüft. Seine Angaben weichen vielfach von denen ADERHOLDs und in SORAUERs Handbuch ab. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß PALMITER Infektionen mit Einsporenkulturen des Pilzes angestellt hat (vgl. hierzu SCHMIDT 1936, S. 495).

In Tabelle 1 werden die Ergebnisse der größtenteils sechsjährigen Beobachtungen von Malus-Spezies und Malus-Bastardformen auf ihren spontanen Schorfbefall mitgeteilt. Es handelt sich hier nicht um ausgesprochenes Wildmaterial, sondern um Formen, wie sie in Botanischen Gärten gehalten oder von Baumschulen zu Zierzwecken verkauft werden. Über die Herkunft und systematische Stellung der untersuchten Formen vgl. RUDLOFF und SCHMIDT (1938). Es sei betont, daß sich diese Beobachtungen jeweils nur auf die in Müncheberg stehenden Klone und nicht auf die Arten schlechthin beziehen. Auch die beobachteten nichtkultivierten Malus-Arten sind stark heterozygotisch, und das Vorkommen anfälliger und widerstandsfähiger Formen innerhalb einer Art ist durchaus möglich (vgl. S. 283).

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, sind die meisten der untersuchten Formen sehr anfällig. Bisher gar keinen Befall wiesen auf *M. coronaria* und *M. micromalus*, dieser 6 Jahre hindurch. *M. coronaria* wird auch von ADERHOLD als widerstandsfähig angegeben, ebenso *M. toringo*, der für die Beobachtungen nicht zur Verfügung stand. Als sehr schwach anfällig können bezeichnet werden *M. spectabilis* und *M. zumi*; auch *M. ioensis* var. *plena*, *M. lancifolia* und *M. Hartwigii* können als weniger empfänglich angesprochen werden. *M. Kaido*, der in den ersten Jahren gar nicht oder nur schwach befallen worden war, wies 1938 starken Befall auf. Eine Reihe weiterer, später angepflanzter Malus-

Spezies wird seit 1938 auf ihren Schorfbefall geprüft.

Tabelle 1. Schorfbefall von Malus-Spezies und Malus-Bastardformen im Freiland in den Jahren 1933—1938.

Die Stärke des Befalls wird mit Wertzahlen von 0—5 bezeichnet, wobei 0 nicht befallen, 5 schwer befallen bedeutet.

Spezies bzw. Bastardform	1933	1934	1935	1936	1937	1938	Maximaler Befallsgrad
<i>M. arnoldiana</i>	4	2	1	4	3	2	4
<i>M. baccata</i> I, 47	1	2	2	3	4	1	4
<i>M. baccata</i> I, 48	4	5	4	5	5	2	5
<i>M. baccata</i> II, 46	4	4	5	5	4	3	5
<i>M. baccata</i> II, 47	5	4	4	5	4	4	5
<i>M. baccata</i> III, 47	5	5	5	5	5	2	5
<i>M. baccata</i> III, 48	5	5	5	5	5	1	5
<i>M. cerasifera</i>			1	3	3	2	3
<i>M. coronaria</i>			0	0	0	0	0
<i>M. Hartwigii</i>	0	0	1	1	0	3	3
<i>M. ioensis</i> var. <i>plena</i>	2	0	0	2	1	2	2
<i>M. Kaido</i>	1	0	0	0	2	4	4
<i>M. lancifolia</i>			1	1	1	2	2
<i>M. micromalus</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. niedzwetzkyana</i>			0	1	0	3	3
<i>M. prunifolia</i> I, 46	3	4	5	4	4	3	5
<i>M. prunifolia</i> III, 46	3	5	5	4	2	5	5
<i>M. ringo fastigiata bifera</i>	3	3	4	5	5	5	5
<i>M. Scheideckeri</i>	4	4	2	3	4	3	4
<i>M. silvestris afghaniensis</i>	3	4	3	4	3	2	4
<i>M. spectabilis</i>	1	0	0	1	0	2	2
<i>M. subbaccata</i>	3	5	2	4	3	2	5
<i>M. zumi</i>	1	0	0	1	1	1	1
<i>M. „atropurpurea“</i>	3	3	2	4	5	3	5
Exzellenz Thiel	3	4	1	4	2	2	4
Fairy	2	2	3	3	2	4	4
Gratz' Liebling	4	3	5	5	5	3	5
Hohenheimer Riesling	4	5	5	5	4	4	5
Hyslop	3	3	3	5	3	2	5
Ökonomierat Echtermeyer	4	4	3	5	4	2	5
Transcendent	5	5	5	5	5	4	5

Außer den Malus-Spezies wurde in den Jahren 1933—1935 das ältere Sämlingsmaterial auf seinen Spontanbefall beobachtet. Insgesamt wurden geprüft: 21616 Sämlinge aus Kultursorten (frei abgeblüht), 7367 aus Kreuzungen zwischen Kultursorten, 3873 aus Kreuzungen zwischen Malus-Arten und Kultursorten, 887 aus Malus-Spezies (frei abgeblüht) und 901 aus Kreuzungen von Malus-Arten untereinander. Davon erwiesen sich im Freiland als widerstandsfähig 20 Sämlinge aus Malus-Arten (frei abgeblüht), 8 aus Kreuzungen zwischen Malus-Arten, 4 aus Kreuzungen von Malus-Formen mit Kultursorten und 1 Edelsortensämling (Landsberger Rtte. fr. abg. V, 9,18).

Die mit dem Abschluß der 1933 begonnenen Bonitierung des Spontanbefalles in den Sämlingsquartieren bis 1935 nicht befallen gewesen

Formen wurden in den folgenden Jahren weiter beobachtet. In dieser Zeit wurden noch einige Sämlinge befallen und schieden für die weitere Beobachtung aus. In den Jahren 1936 und 1937 wurden, ebenso wie die im Freiland widerstandsfähig gebliebenen Spezies, die züchterisch aussichtsreicheren spontan nicht befallenen Sämlinge künstlich infiziert. Die Infektion wurde mittels der bereits beschriebenen Einzelinfektionsmethode (RUDLOFF und SCHMIDT 1934, SCHMIDT 1936b) durchgeführt und teils an den Sämlingen am Standort selbst oder an einjährigen Handveredelungen bzw. Wurzelveredelungen nach RIEBESEL (1935) vorgenommen. Auch hier ergab sich noch ein geringer Ausfall.

Übersicht 1. Schorfwiderstandsfähige Sämlinge von *Malus*-Spezies (frei abgeblüht) aus Kreuzungen zwischen *Malus*-Spezies, Kreuzungen zwischen *Malus*-Spezies und Kultursorten und aus Kultursorten nach Freilandbonitierung 1933—1937 und zum Teil auch künstlicher Infektion 1936—1937.

Malus-Spezies (frei abgeblüht). Geprüft 887. *M. baccata* var. *himalaica* 14 Sämlinge (7 auch künstlich infiziert). Sibirischer Wildapfel (*Baccata*-Form) 1 Sämling. *M. ringo* 2 Sämlinge (1 auch künstlich infiziert). *M. coronaria* 2 Sämlinge (1 auch künstlich infiziert).

Malus-Spezies × *Malus*-Spezies. Geprüft 901. *M. baccata* × *M. ringo* 3 Sämlinge. Kleiner roter Kirschapfel (*Baccata*-Hybride) × *M. zumi* 3 Sämlinge (1 auch künstlich infiziert).

Kreuzungen zwischen *Malus*-Spezies und Kultursorten. Geprüft 3873. Kleiner roter Kirschapfel (*Baccata*-Hybride) × Gelber Bellefleur 1 Sämling (auch künstlich infiziert). *M. micromalus* × *Charlamowsky* 3 Sämlinge (2 künstlich infiziert).

Tab. 2. Gegenüber dem Spontanbefall in Müncheberg widerstandsfähige Spezies und Sämlinge in ihrem Verhalten bei künstlicher Infektion mit *Venturia*-Populationen verschiedener geographischer Herkunft.

+ = befallen, — = nicht befallen, (—) = ganz schwach befallen, „Abwehrrscheinung“ nach SCHMIDT 1936.

Nr.	Kombination	infiziert mit Conidien aus				
		Müncheberg	Geisenheim	Stade	Weihenstephan	Tapiau
Sp. 2, 48	<i>M. micromalus</i>	—	—	—	—	—
Sp. 1, 51	<i>M. spectabilis</i>	—	—	—	—	—
V, 34, 52	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 34, 35	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 35, 19	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 35, 20	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 35, 51	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 35, 52	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 35, 54	<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg.	—	—	(—)	—	—
V, 42, 19	<i>M. coronaria</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
V, 41, 27	<i>M. orthocarpa</i> fr. abg.	+	+	—	—	—
V, 39, 24	<i>M. ringo</i> fr. abg.	—	—	—	—	—
II b, 6, 32	Kleiner roter Kirschapfel × <i>M. zumi</i>	—	—	—	—	—
II b, 7, 31	Kleiner roter Kirschapfel × Gelber Bellefleur	—	—	—	—	—
II b, 7, 32	<i>M. micromalus</i> × <i>Charlamowsky</i>	—	—	—	—	—
II b, 7, 34	<i>M. micromalus</i> × <i>Charlamowsky</i>	—	—	—	—	—
V, 9, 18	Landsberger Rtte. fr. abg.	—	—	—	(—)	(—)

Kultursorten bzw. Kreuzungen zwischen Kultursorten. Geprüft 28983. Landsberger Rtte. (frei abgeblüht) 1 Sämling (auch künstlich infiziert).

In der Übersicht 1 wird eine Aufstellung über die nach dem jetzigen Stande als widerstandsfähig verbliebenen Formen des Sämlingsmaterials gegeben. Unter insgesamt 34644 beobachteten Sämlingen sind bisher 30 als widerstandsfähig zu bezeichnen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die der künstlichen Infektion unterworfenen Sämlinge. Die Infektion wurde auch mit Populationen des Pilzes aus anderen Gebieten vorgenommen. Zum größten Teil erwiesen sich die untersuchten Formen auch gegenüber den auswertigen Pilzherkünften als widerstandsfähig. Übersicht 1 zeigt, daß sich unter den widerstandsfähigen Sämlingen eine Reihe von *Baccata*-Formen befindet. Von der Kombination *M. micromalus* × *Charlamowsky* waren nur 3 Sämlinge vorhanden; alle drei erwiesen sich als widerstandsfähig. Unter 28983 auf ihren Schorfbefall beobachteten Edelsortensämlingen wurde ein einziger — aus Landsberger Rtte. (vgl. oben) — als widerstandsfähig festgestellt.

Übersicht 2. Schorfbefall der Sämlinge von Kultursorten (aus freier Bestäubung oder aus Sortenkreuzungen) nach Freilandbonitierung 1933—1935.

Nachkommenschaften, die zu weniger als 20% mit 4 und 5 und gleichzeitig zu 45% und darüber mit 0,1 und 2 maximaler Anfälligkeit bewertet wurden, haben als einen Elter die Sorten: Angora-Apfel, Schöner aus Boskoop, Ernst Bosch, Geflammt

Kardinal, Gelber Richard, Peasgoods Goldrtte., Taffetapfel.

Nachkommenschaften, die zu 55 % und darüber mit 4 und 5 und gleichzeitig zu weniger als 15 % mit 0, 1 und 2 maximaler Anfälligkeit bewertet wurden, haben als einen Elter die Sorten: Ananasrtte., Roter Astrachan, Weißer Astrachan, Bismarckapfel, Cox' Orangen-Rtte., Apfel aus Croncels, Fleiner, Graue französische Rtte., Grüner Fürstenapfel, Grüner Gulderling, Hochburger Rtte., Jonathan, Kasseler Rtte., Landsberger Rtte., Apfel aus Lunow, Minister v. Hammerstein, Morgenduft, Schöner aus Nordhausen, Ontario, Palmapfel, Parkers Pepping, Lane's Prince Albert, Prinzenapfel, Rheinlands Ruhm, Riesenboiken, Rotes Hähnchen, Sävestholm, Sommergewürz-apfel, Späher des Nordens, Virginischer Rosenapfel, Wachsrte., Weißer Klarapfel, Weißer Wintercalvill, Wintergoldparmäne, Zuccalmaglio-Rtte.

Die Nachkommenschaften aus Edelsorten unterscheiden sich in dem Prozentsatz der einzelnen Befallsstärken. In der Übersicht 2 sind die Edelsortennachkommenschaften in bezug auf ihre Abstammung und den Prozentsatz stark bzw. schwach befallener Sämlinge in zwei Gruppen eingeteilt worden. Man ersieht daraus, daß nur wenige Nachkommenschaften zu weniger als 20 % mit 4 und 5 und gleichzeitig zu 45 % und darüber mit 0, 1 und 2 maximaler Anfälligkeit bonitiert wurden. Die Hauptmasse der Nachkommenschaften bestand vorwiegend aus stark anfälligen Sämlingen. Schlüsse auf den Zuchtwert der Elternsorten bezüglich der Schorf widerstandsfähigkeit zu ziehen, dürfte verfehlt sein. Einmal handelt es sich zum größten Teil um Sämlinge aus freier Bestäubung, bei denen also nur ein Elter bekannt ist, und ferner sei bedacht, daß der einzige als widerstandsfähig befundene Sämling von der Landsberger Rtte. abstammt, die selbst eine stark anfällige Sorte ist und nach der Bonitierung ihrer übrigen Nachkommen (s. Übersicht 2) eigentlich als schlechter Vererber bezeichnet werden müßte.

Die in der Übersicht 1 aufgeführten widerstandsfähigen Sämlinge sind durchweg kleinfrüchtig und besitzen meist einen hohen Gerbstoffgehalt in der Frucht. Die Formen mit der höchsten Fruchtgröße sind der widerstandsfähige Sämling aus Landsberger Rtte. mit einem durchschnittlichen Fruchtdurchmesser von 2,1 cm und der Sämling II b, 7,34 aus der Kombination *M. micromalus* × *Charlamowsky* (Abb. 1, 2), der Früchte mit einem Durchmesser von 2,7—3,4 cm besitzt.

Die fünfjährige Beobachtung des Müncheberger Apfelsortiments auf seinen Schorfbefall (vgl. S. 280) ergab, daß die Sorte Antonowka Kamenitzka nur wenig und die Sorte Stein-

Antonowka bisher gar nicht befallen wurde. Ernst Bosch erwies sich als verhältnismäßig weniger anfällig als die Masse der übrigen Sorten. Auch bei künstlicher Infektion ergab sich Übereinstimmung mit dem Verhalten der beiden Sorten gegenüber dem Spontanbefall (vgl. SCHMIDT 1936b). Sie wurden daher auch als Ausgangsmaterial herangezogen.



Abb. 1. Schorf widerstandsfähiger Sämling (II b, 7,34) aus der Kreuzung *Malus micromalus* × *Charlamowsky*.

II. Prüfung des Zuchtmaterials.

Wie erwähnt wurde, erfolgt die Auslese schorf widerstandsfähiger Formen an im ersten Jahre stehenden Sämlingen mit Hilfe einer Masseninfektionsmethode. Diese sei im folgenden beschrieben. Die Sämlinge werden im Frühjahr beetweise ins Freiland pikiert. Mit der Infektion kann Mitte bis Ende Juni begonnen werden, und sie kann bis in den September hinein fortgesetzt werden. Sie erfolgt durch Besprühen der Sämlinge eines Beetes mit einer Aufschwemmung der Conidien in Leitungswasser mit Hilfe eines Zerstäubers. Die Beete sind 1,20 m lang und 1 m breit. Zwischen ihnen befindet sich jeweils ein etwa 20 cm breiter Zwischenraum in

der Querrichtung. 10 Beete bilden eine Beetreihe. Es wird immer eine Beetreihe auf einmal



Abb. 2. Okulat des schorfwiderstandsfähigen Sämlings II b, 7,34 aus der Kreuzung *Malus micromalus* × Charlamowsky mit Fruchtbehang. In den Beuteln Früchte aus Bestäubungen mit Kultursorten.



Abb. 3. Masseninfektionsmethode (nähere Beschreibung im Text). Der vordere Teil der Vorrichtung ist freigelegt. Man erkennt die Wasserwannen und die Bekleidung des Holzrahmens mit Ölpapier.

infiziert. Über die mit Conidien besprühte Beetreihe wird ein auf einer Seite 47, auf der anderen 38 cm hoher Holzrahmen (Abb. 3—5) gestellt, dessen Wände mit Ölpapier bekleidet sind. Auf die freigelassenen Streifen zwischen den Einzelbeeten kommen schmale eiserne Wannen (Abb. 4), die mit Wasser gefüllt werden. In die Wannen reicht eine über den ganzen Rahmen gespannte Bahn aus Nesselgewebe, das seinen Halt an Querstäben des Rahmens hat, die sich zwischen den Wannen befinden (Abb. 3). Das Nesselgewebe nimmt das Wasser aus den Wannen auf; außerdem wird es durch Bespritzen mit Wasser getränkt (Abb. 3). Der Rahmen wird dann mit Frühbeetfenstern bedeckt. Um ein Austrocknen der Nesselbahnen während der heißen Sommermonate zu verhindern, kommen über die Frühbeetfenster noch Strohmatte (Abb. 5). Die ganze Vorrichtung bleibt 3—4 Tage über den Beeten, also während der Zeit, in der die Sporen keimen und der Pilz ins Wirtsgewebe eindringt. Während der Bedeckung der Beete wird durch je nach der Lufttemperatur häufiges Bespritzen der Nesselbahnen mit Hilfe einer Druckspritze für Erhaltung der Luftfeuchtigkeit über den infizierten Beeten gesorgt (Abb. 3). Das Masseninfektionsverfahren beruht auf den gleichen Prinzipien wie die früher entwickelte Einzelinfektionsmethode. Mit Hilfe der beschriebenen Vorrichtung für die Masseninfektion kann während der Vegetationsperiode eine Beetreihe nach der anderen 1—2mal infiziert werden. In diesem Jahre, in dem ein besonders großes Material untersucht wird, wird mit zwei „Infektionskästen“ gearbeitet. Nach etwa 14 Tagen zeigen sich die Befallsflecken auf den Blättern, und die Selektion kann beginnen. Sie erfolgt durch Entfernen der befallenen Sämlinge. Nur bei den theoretisch und züchterisch besonders wichtigen Kreuzungen der F_1 -Sorten-Speziesbastarde mit Edelsorten („Rückkreuzungen“) bleiben auch die anfälligen Sämlinge erhalten und werden zunächst durch Wollfäden markiert. Wenn es die Zeit erlaubt, werden die nach der ersten Infektion verbliebenen nichtbefallenen Sämlinge noch einmal der Masseninfektion unterworfen. Sind in einer Beetreihe nur wenige Sämlinge übriggeblieben, so

lohnt die Anwendung des Massenverfahrens nicht, und sie werden mittels der Einzelmethode geprüft. Auf alle Fälle werden die im ersten Jahre nicht befallen gewesenen Sämlinge im folgenden Jahre ein zweites bzw. drittes Mal

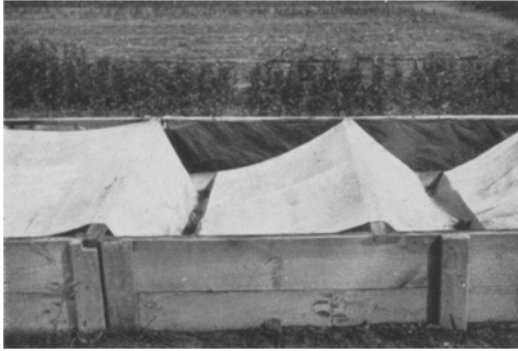


Abb. 4. Masseninfektionsmethode, Teilansicht der Vorrichtung zur Erhaltung hoher Luftfeuchtigkeit.

einzelnen infiziert. Im dritten Jahre werden die Sämlinge dann in den Sämlingsquartieren aufgeschult und weiter beobachtet.

Mit dem Masseninfektionsverfahren wird seit dem Jahre 1935 gearbeitet. Im folgenden seien einige Ergebnisse der Versuche der Jahre 1936 und 1937 mitgeteilt. Es wurde bereits erwähnt, daß die Selektionsbasis absichtlich möglichst breit gewählt wurde. Daher wurde auch eine große Zahl anfälliger Kombinationen zur Aufspaltung gebracht. Mit großen Nachkommenschaften der in Übersicht 2 und Tabelle 1—2 verzeichneten widerstandsfähigen Ausgangsformen konnte in den ersten Jahren schon deshalb nicht gerechnet werden, weil vorwiegend nur ein Baum von jeder dieser Form zur Verfügung stand. Auch kamen diese vielfach erst während der Beobachtungszeit zum erstmaligen Blühen und Fruchten.

In den Tabellen 3—7 sind die Ergebnisse der Infektionsversuche an den Nachkommenschaften aus Kreuzungen der Sämlinge von Malus-Arten, an Sämlingen aus F_1 -Spezies-Sorten-Bastarden, aus Kreuzungen solcher Bastarde mit Kultursorten und schließlich aus Kultursorten (frei abgeblüht) und Kreuzungen zwischen Kultursorten mitgeteilt. Es ist hier schon aus Raumgründen nicht möglich,

in den Tabellen alle geprüften Kombinationen im einzelnen aufzuführen; dies sei einer späteren Arbeit vorbehalten. Es sind daher immer alle die Nachkommenschaften, in denen *nur anfällige* Formen herauspaltten, zusammengefaßt worden.

In Tabelle 3 wird das Ergebnis der im Jahre 1937 vorgenommenen Masseninfektion von Kreuzungen zwischen Sämlingen von Malus-Arten (frei abgeblüht), die zum größten Teil anfällig sind, und Kultursorten mitgeteilt. Unter insgesamt 178 geprüften Sämlingen gehörten 138 zu Nachkommenschaften, die nur anfällige Sämlinge ergaben. Die insgesamt erhaltenen 14 nichtbefallenen Sämlinge haben als Spezies-Elter alle einen im Freiland widerstandsfähigen Baccata-Sämling, der infolge schlechten Anwuchses bei der Veredelung mittels künstlicher Infektion jedoch noch nicht streng überprüft werden konnte.

Die Ergebnisse der 1936 vorgenommenen Masseninfektion von Nachkommenschaften aus F_1 -Bastarden (frei abgeblüht) zwischen Malus-Arten und Kultursorten sowie der Nachprüfung der verbliebenen Sämlinge mittels der Einzelinfektion im Jahre 1937 werden in Tabelle 4 mitgeteilt. Insgesamt wurden von dieser Kategorie 2108 Sämlinge geprüft. 168 Sämlinge ge-

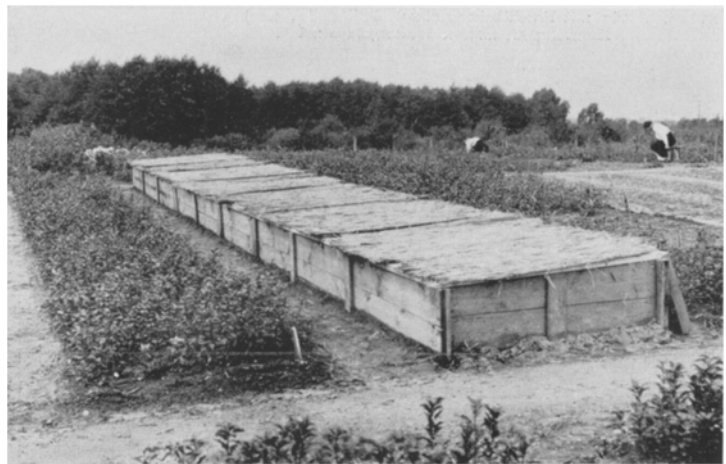


Abb. 5. Masseninfektionsmethode. Fertige Vorrichtung.

hörten zu Kombinationen, die nur anfällige Pflanzen ergaben. Die Nachkommenschaft des Bastards IIb, 7,32 der Kombination *M. micro-malus* × *Charlamowsky* (frei abgeblüht) lieferte unter 40 geprüften Sämlingen die verhältnismäßig große Zahl von 18 widerstandsfähigen. Die Mutterpflanze ist sehr fruchtbar, hat aber noch kleinere Früchte (durchschnittlicher Durchmesser 1,1 cm) als der oben erwähnte Sämling

Tabelle 3 Verhalten von Nachkommenschaften aus Kreuzungen von Malus-Sämlingen mit Kultursorten bei der Masseninfektion 1937.

Kombination	Anzahl der Sämlinge		
	geprüft	befallen	nicht befallen
Völlig anfällige Nachkommenschaften (<i>M. baccata</i> var. <i>himalaica</i> fr. abg. V, 35,16)	138	138	0
× Cox' Orangen-Rttee	3	2	1
× Wintergoldparmäne	1	0	1
× Ontario	16	10	6
× Charlamowsky	15	10	5
× Fiesers Erstling	5	4	1

IIb, 7,34 derselben Kombination. Die Nachkommenschaft eines Bastards aus *M. zumi* und

Abb. 6. Zweig mit Fruchtbehang eines Sämlings (V, 3,10) aus der Kreuzung *M. zumi* × Wintergoldparmäne.

Gelber Bellefleur ergab unter 40 geprüften zwei widerstandsfähige Sämlinge. Von 4 F_1 -Bastarden aus *M. zumi* × Danziger Kantapfel wurden unter insgesamt 445 endgültig geprüften Sämlingen 19 widerstandsfähige Formen erhalten. In der Nachkommenschaft von 13 F_1 -Bastarden der Kombination *M. zumi* × Wintergoldparmäne spalteten unter 1389 endgültig geprüften Sämlingen 61 widerstandsfähige heraus. Die F_1 -Mutterpflanzen sind meist stark anfällig, besitzen also nicht die geringe Schorfempfindlichkeit von *M. zumi*. Ihre Fruchtgröße ist gering (Abb. 6), wenn sie auch meist die von *M. zumi* übertrifft; die größtfrüchtigen Sämlinge haben Früchte mit einem Durchmesser bis zu 2,5 cm.

Tabelle 5 berichtet über die Infektionsergebnisse (Masseninfektion 1936 und Nachprüfung

Tabelle 4. Verhalten von Nachkommenschaften aus Kreuzungen von Malus-Arten mit Kultursorten (F_1 fr. abgebil.) nach der Masseninfektion 1936 und der Einzelinfektion der verbliebenen Sämlinge 1937.

Kombination	1936: Masseninfektion			1937: Einzelinfektion		
	Anzahl der Sämlinge			Anzahl der Sämlinge		
	geprüft	befallen	nicht befallen	eingegangen	befallen	nicht befallen
Völlig anfällige Nachkommenschaften	160	160	0	—	—	—
<i>M. micromalus</i> × Charlamowsky II b, 7,32 ¹	40	18	22	—	4	18
<i>M. zumi</i> × Gelber Bellefleur II b, 9,18	40	37	3	—	1	2
<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 2,1	270	260	10	1	0	9
<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 2,2	34	32	2	—	0	2
<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 2,37	37	33	4	—	1	3
<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 1,1	106	98	8	1	2	5
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,1	440	403	37	6	4	27
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,4	145	142	3	2	—	1
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,6	138	133	5	2	1	2
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,8	94	90	4	1	0	3
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,13	166	159	7	—	1	6
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,14	60	54	6	2	2	2
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,17	47	43	4	1	1	2
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,26	56	51	5	1	0	4
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V 3,35	208	185	23	12	1	10
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,36	12	10	2	1	—	1
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,37	21	19	2	1	—	1
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,41	12	10	2	2	—	—
<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,44	22	19	3	1	0	2

¹ Widerstandsfähig.

Tabelle 5. Verhalten von Nachkommenschaften aus Kreuzungen von F_1 -Spezies-Bastarden mit Kultursorten nach der Masseninfektion 1936 und der Einzelinfektion der verbliebenen Sämlinge 1937.

Kombination	1936: Masseninfektion			1937: Einzelinfektion		
	Anzahl der Sämlinge			Anzahl der Sämlinge		
	geprüft	befallen	nicht befallen	ein-gegangen	befallen	nicht befallen
Völlig anfällige Nachkommenschaften . . .	240	240	0			
(<i>M. baccata</i> × <i>M. dom.</i> ssp. <i>pum.</i> var. <i>paradis.</i>) V, 39, 7 × Wintergoldparmäne . . .	8	7	1	—	—	1
(Kl. roter Kirschapfel × <i>M. zumi</i>) II b, 6,31 × Ananas-Rtte.	7	5	2	—	—	2
(Kl. roter Kirschapfel × <i>M. zumi</i>) II b, 6,31 × Cox' Orangen-Rtte.	9	5	4	2	—	2
(Kl. roter Kirschapfel × <i>M. zumi</i>) II b, 7,3 × Ananas-Rtte.	8	7	1	1	—	0
(Kl. roter Kirschapfel × <i>M. zumi</i>) II b, 7,15 × Cox' Orangen-Rtte.	13	12	1	—	1	0

der verbliebenen Sämlinge 1937) an Nachkommenschaften aus 1935 hergestellten Kreuzungen zwischen anfälligen F_1 -Spezies-Bastarden und Kultursorten. Insgesamt wurden 285 Sämlinge geprüft. 240 darunter als anfällig befundene Sämlinge gehörten zu Kombinationen, die nur anfällige Formen ergaben. Unter den 1937 zur Einzelinfektion gekommenen 6 Sämlingen erwies sich 1 als anfällig. Widerstandsfähig waren 1 Sämling aus (*M. baccata* × *M. domestica* ssp. *pumila* var. *paradisiaca*) V, 39,7 × Wintergoldparmäne und je 2 aus der Kreuzung (Kleiner roter Kirschapfel [Baccata-Hybride] × *M. zumi*) II b, 6,31 × Ananas-Rtte. bzw. Cox' Orangen-Rtte.

Kreuzungen zwischen anfälligen und widerstandsfähigen F_1 -Sorten-Spezies-Bastarden mit Kultursorten („Rückkreuzungen“) wurden in größerem Maßstabe erstmalig im Jahre 1935 durchgeführt. Die Nachkommen wurden 1936

mit dem Massenverfahren und die verbliebenen Sämlinge 1937 mittels Einzelinfektion geprüft. Unter insgesamt 228 infizierten Sämlingen stammten 150 aus Kombinationen mit nur anfälligen Sämlingen. Widerstandsfähige Formen wurden gefunden in der Nachkommenschaft aus der Kreuzung von (*M. zumi* × Apfel aus Croncels) II a, 29,10 mit Cox' Orangen-Rtte. 1 (unter 42), mit Schöner aus Boskoop 1 (unter 2) und mit Wintergoldparmäne 1 (unter 34). Tabelle 6 bringt die Ergebnisse der 1937 vorgenommenen Masseninfektion an den Nachkommen aus den im Jahre 1936 hergestellten Kreuzungen zwischen anfälligen und widerstandsfähigen F_1 -Spezies-Sorten-Bastarden mit Kultursorten („Rückkreuzungen“). Die endgültigen Ergebnisse der Nachprüfung der verbliebenen Sämlinge mittels der Einzelinfektion liegen bei Abfassung dieser Arbeit noch nicht vor. Insgesamt wurden 1659 Sämlinge geprüft. 1322 anfällige

Tabelle 6. Verhalten von Nachkommenschaften aus Kreuzungen von F_1 -Spezies-Sorten-Bastarden mit Kultursorten bei der Masseninfektion 1937.

Kombination	Anzahl der Sämlinge		
	geprüft	befallen	nicht befallen
Völlig anfällige Nachkommenschaften	1322	1322	0
(<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 1,23) × W. Astrachan	43	39	4
(<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 1,43) × W. Astrachan	40	38	2
(<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 1,50) × Fiesers Erstling	60	59	1
(<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 2,23) × Fiesers Erstling	16	14	2
(<i>M. zumi</i> × Danziger Kantapfel V, 2,25) × Fiesers Erstling	48	47	1
(<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,41) × Wintergoldparmäne	15	14	1
(<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,56) × Wintergoldparmäne	3	2	1
(<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,56) × Fiesers Erstling	13	12	1
(<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 3,56) × Ontario	17	15	2
(<i>M. zumi</i> × Wintergoldparmäne V, 2,56) × Charlamowsky	62	61	1
(<i>M. micromalus</i> × Charlamowsky II b, 7,34) ¹ × Min. v. Hammerstein	12	7	5
(<i>M. micromalus</i> × Charlamowsky II b, 7,34) ¹ × W. Astrachan	8	6	2

¹ Widerstandsfähig.

Tabelle 7. Verhalten von Nachkommenschaften aus Kultursorten (frei abgeblüht) und Sortenkreuzungen nach der Masseninfektion 1936 und der Einzelinfektion der verbliebenen Sämlinge 1937.

Kombination	1936: Masseninfektion			1937: Einzelinfektion		
	Anzahl der Sämlinge			Anzahl der Sämlinge		
	geprüft	befallen	nicht befallen	eingegangen	befallen	nicht befallen
Völlig anfällige Nachkommenschaften . . .	1410	1410	0	—	—	—
Antonowka fr. abg.	1638	1453	185	5	17	163
Ernst Bosch fr. abg.	168	158	10	1	3	6
Säml. Landsberger Rtte. V, 7,3 fr. abg.	314	283	31	5	5	21
Säml. Landsberger Rtte. V, 7,45 fr. abg.	130	123	7	—	—	7
Säml. Landsberger Rtte. V, 8,47 fr. abg.	57	52	5	—	—	5

Sämlinge stammten aus Kombinationen, die nur anfällige Nachkommen ergaben. Widerstandsfähige Sämlinge spalteten wieder aus Kreuzungen von anfälligen Bastarden zwischen *M. zumi* und Kultursorten mit Edelsorten heraus, ferner aus entsprechenden Kreuzungen, deren mütterlicher Elter der relativ großfrüchtige Bastard II b, 7,34 aus *M. micromalus* × Charlamowsky war. Aus der Infektion der Kreuzungen der Zumi-Sorten Bastarde mit Edelsorten gingen aus insgesamt 317 geprüften Sämlingen 16 widerstandsfähige hervor. Die Kreuzung des Micromalus-Bastards mit Edelsorten lieferte von insgesamt nur 20 geprüften Sämlingen 7 widerstandsfähige, also einen höheren Prozentsatz.

Die züchterischen Schwierigkeiten, die sich aus der Kleinfrüchtigkeit und dem schlechten Fruchtgeschmack der widerstandsfähigen Malusarten und Spezies-Sorten-Bastarde ergaben, führten zu dem Versuch, doch einmal zu prüfen, ob es nicht möglich ist, unter großen Nachkommenschaften von Edelsorten widerstandsfähige Sämlinge aufzufinden. Die Grundlage für dieses Vorhaben gab zunächst die außerordentlich komplizierte Heterozygotie der Kulturapfelsorten, die das Herausspalten widerstandsfähiger Formen nicht unmöglich erscheinen läßt. Ferner ermutigte die Auffindung eines widerstandsfähigen Sämlings der Landsberger Rtte. Dieser hat allerdings sehr kleine Früchte (durchschnittlicher Fruchtdurchmesser 2,1 cm). Weiterhin erschien die Beobachtung hoffnungsvoll, daß sich unter den Antonowka-Sorten widerstandsfähige Formen befinden. Ist auch der Sämling aus Landsberger Rtte. kleinfrüchtig und erreicht Antonowka nicht die Fruchtgüte unserer Spitzensorten, so sind diese Formen doch von großer Wichtigkeit für die weitere züchterische Bearbeitung des Schorfproblems. Auch die geringer ausgeprägte Anfälligkeit von Ernst Bosch ist auszunutzen.

Tabelle 7 verzeichnet die Ergebnisse der

Massen- und Einzelinfektion an den Nachkommen von Edelsorten in den Jahren 1936/37. Von den insgesamt 3717 geprüften Sämlingen gehörten 1410 anfällige Sämlinge zu Kombinationen (vorwiegend Kreuzungen zwischen Edelsorten), die nur anfällige Sämlinge ergaben. 1638 Antonowka-Sämlinge wurden geprüft. Da dieser Sortenkreis in Deutschland nur sehr wenig angebaut wird, war es schwer, aus dem Inland eine genügend große Samenmenge zu erhalten. Ich verdanke die Überlassung von 200 g Antonowka-Samen der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. L. KAZNOWSKI, Pulawy (Polen). Daß Antonowka Gene für Schorfwiderstandsfähigkeit enthalten muß, zeigt das Ergebnis der Infektion; unter 1638 Sämlingen fanden sich 163 widerstandsfähige. Auch der Genotypus der Sorte Ernst Bosch muß Widerstandsfähigkeitsgene enthalten; hier wurden in der Nachkommenschaft (aus freier Bestäubung) unter 168 geprüften Sämlingen letztendlich 6 widerstandsfähige erhalten. In der Hoffnung, daß das Herausspalten eines widerstandsfähigen Sämlings aus der Landsberger Rtte. auf die genotypische Konstitution der Muttersorte zurückzuführen ist, wurden Nachkommen (aus freier Bestäubung) von anfälligen Sämlingen dieser Sorte geprüft. Auch hier wurden widerstandsfähige Nachkommen gefunden (vgl. Tabelle 7). Es sei erwähnt, daß in der Nähe der F_1 -Sämlinge widerstandsfähige Pollenspender (Baccata-Sämlinge) stehen. — Auch im Jahre 1937 wurden Nachkommen aus Edelsorten und Sortenkreuzungen untersucht. Die endgültigen Ergebnisse der Nachprüfung der zweijährigen Sämlinge mittels Einzelinfektion liegen noch nicht vor. In diesem Jahre wurde in erheblich vergrößertem Maßstabe versucht, aus Nachkommenschaften von Edelsorten schorfwiderstandsfähige Sämlinge aufzufinden. Insgesamt wurden im Jahre 1938 103783 Sämlinge infiziert.

In Tabelle 8 wird eine Gesamtübersicht der

Tabelle 8.

Allgemeine Übersicht über das Ergebnis der Masseninfektion in den Jahren 1935—1937.

Nachkommenschaften aus	Jahrgang	Anzahl der Sämlinge			widerstands- fähig %
		geprüft	anfällig	widerstands- fähig	
Kultursorten (frei abgeblüht und künstliche Kreuzungen)	1935	4936	4932	4	0,08
	1936	3726	3487	239	8,4
	1937	318	228	90	28,7
	Gesamt	8980	8647	333	3,7
Malus-Spezies (frei abgeblüht, selbstbestäubt, F_1 aus Spezieskreuzungen, F_1 -Spezies- bastarde frei abgeblüht)	1935	12879	12386	493	3,8
	1936	171	130	41	24,0
	1937	—	—	—	—
	Gesamt	13050	12416	534	4,1
Malus-Spezies × Kultursorten (F_1 -Bastarde frei abgeblüht, F_1 - Speziesbastarde × Kultursorten)	1935	21893	21452	441	2,0
	1936	2829	2639	190	6,7
	1937	178	164	14	7,9
	Gesamt	24900	24255	645	2,6
Rückkreuzungen der Sorten-Spezies-Bastarde mit Kultursorten	1935	220	207	13	5,9
	1936	228	225	3	1,3
	1937	1659	1636	23	1,4
	Gesamt	2107	2068	39	1,9
Insgesamt		49037	47386	1551	3,2

Ergebnisse der Masseninfektion in den Jahren 1935—1937 gegeben. Der höchste Prozentsatz (4,1) an widerstandsfähigen Formen trat in den Nachkommenschaften von Malus-Spezies und Malus-Bastarden auf. Bei den Kreuzungen zwischen Malus-Arten und Kultursorten ist dieser Satz weit geringer (2,6%), und am kleinsten ist er bei den Kreuzungen der Sorten-Spezies-Bastarde mit Kultursorten (1,9). Der Prozentsatz an widerstandsfähigen Sämlingen aus Kultursorten ist verhältnismäßig hoch. Er bedarf noch der Korrektur durch die endgültige Nachprüfung der 1937 mittels Masseninfektion geprüften Sämlinge. Schätzungsweise wird dieser Prozentsatz nach den bisher vorliegenden Ergebnissen um die Hälfte niedriger liegen als 1937. Nichtsdestoweniger wird der Gesamtprozentsatz an widerstandsfähigen Sämlingen aus allerdings ausgelesenen Kultursorten noch verhältnismäßig hoch sein. Das erklärt sich in erster Linie aus der großen Zahl der widerstandsfähigen Antonowka-Sämlinge.

III. Besprechung der Ergebnisse.

Es braucht nicht besonders ausgeführt zu werden, daß die Schwierigkeiten, denen die Züchtung von Obstgehölzen allgemein begegnet,

bei der Immunitätszüchtung in erhöhtem Maße auftreten. Es sei nur daran erinnert, daß die Herstellung großer Nachkommenschaftsgenerationen aus planmäßigen Kreuzungen schon infolge der relativ kurzen Blütezeit der Obstsorten und der Abhängigkeit dieser Arbeiten von den Witterungsverhältnissen erschwert wird, ferner, daß die Selbststerilität der Kernobstarten die Herstellung einer echten F_2 unmöglich macht. Weiterhin wurde schon betont, daß widerstandsfähige Genotypen zuerst nur in einem einzigen Exemplar zur Verfügung stehen, und bis zum Eintritt der ersten Blüte der Vermehrungen vergehen einige Jahre. Zudem fehlen bislang beim Obst jegliche genetischen Grundlagen, die zu gewissen Voraussagen berechtigen oder bei der Wahl von Kreuzungseltern förderlich sein können.

Es ist verfrüht, an diesen Bericht über die züchterische Bearbeitung des Apfelschorfproblems eingehende theoretische Überlegungen, etwa über die Vererbung des Verhaltens gegenüber dem Schorferreger oder den Zuchtwert der verwendeten Ausgangsformen, anzuknüpfen. Ohne Zweifel ist, wie die Vererbung aller Merkmale beim Apfel, auch die der Schorfwiderstandsfähigkeit sehr kompliziert. Sie beruht

sicher auf der Wirksamkeit einer größeren Zahl von Genen, die bei den einzelnen Ausgangsformen wahrscheinlich nicht identisch sind. Tatsachen, die diese Verhältnisse beleuchten, sind z. B., daß bei der Kombination *M. micromalus* × Charlamowsky von nur 3 F_1 -Sämlingen alle drei widerstandsfähig sind, während unter Hunderten von Sämlingen der Kombination *M. zumi* × Wintergoldparmäne und *M. zumi* × Danziger Kantapfel sich nur anfällige Sämlinge befinden, von denen einige bei der Kreuzung mit anfälligen Formen widerstandsfähige Typen ergeben.

Die zuerst eingeschlagene Zuchtichtung, die in der Verwendung widerstandsfähiger Malus-Formen besteht, besitzt den Vorteil, in der mehrfach erprobten Widerstandsfähigkeit dieser Typen eine gesicherte Grundlage für die Zuchtarbeit zu besitzen. Ein großer Nachteil liegt darin, daß sich die geringe Fruchtgröße und der Gerbstoffgehalt der Früchte mehr oder weniger vollständig dominant vererben. Diese Feststellung kann auf Grund ausgedehnter Beobachtungen an einem großen Material der verschiedensten Kombinationen als gesichert angesehen werden. Sie steht auch in Einklang mit Beobachtungen, die von anderer Seite gemacht wurden (vgl. KOBEL 1931 und HARTMAN 1929). Ein weiterer Nachteil besteht in dem Herausspalten eines je nach Kombination verhältnismäßig hohen Prozentsatzes schwachwüchsiger oder gar krüppelhafter Formen, von denen ein Teil vielfach zugrunde geht. Daß in der F_1 der Kreuzung von Malus-Arten mit Kultursorten sowie Kreuzungen der F_1 -Bastarde mit Edelsorten widerstandsfähige Sämlinge herausspalten, steht fest. Die Frage ist nun, ob sich unter den bisher aufgeschulten, aber noch nicht in Ertrag gekommenen „Rückkreuzungen“ Formen befinden werden, die großfrüchtig sind und vor allem solche, die Großfrüchtigkeit und Widerstandsfähigkeit in sich vereinen, wie es theoretisch zu erwarten wäre. Zweifellos wird dazu ein sehr großes Material nötig sein, dessen Herstellung aus den oben erwähnten Gründen nicht einfach ist und sich auf eine Reihe von Jahren verteilen muß. MACOUN (1915) hat Bastarde zwischen *M. baccata* und Kultursorten, die wie *M. baccata* kleinfrüchtig sind, mit großfrüchtigen Kultursorten gekreuzt. Die meisten der erhaltenen Sämlinge waren kleinfrüchtig; nur 24 Sämlinge wiesen einen Fruchtdurchmesser von 5 cm und darüber auf.

Angesichts der großen Schwierigkeiten, die sich bei der Verwendung von Malus-Spezies ergeben, ist die Feststellung von großer Bedeu-

tung, daß unter den Nachkommen von Edelsorten widerstandsfähige Formen auftreten. Sind diese auch kleinfrüchtig oder in anderen Eigenschaften nicht befriedigend, so haben sie auf alle Fälle als Kreuzungseltern große Bedeutung. Über ihren Zuchtwert im einzelnen kann vorläufig gar nichts gesagt werden, da außer dem Sämling aus Landsberger Rtte. noch keine aus Edelsorten erhaltenen Sämlinge in Ertrag stehen. Es wird sich später zeigen, ob und inwieweit bei den Artkreuzungen sowohl als auch bei den Edelsortensämlingen mit Korrelationen bzw. Koppelungen zwischen der Schorfwiderstandsfähigkeit und ungünstigen Fruchteigenschaften vorliegen können.

In einer früheren Arbeit (SCHMIDT 1937) war mitgeteilt worden, daß die Schorfwiderstandsfähigkeit in einer Abriegelung des Pilzwachstums im Blatt und im Auftreten winziger Nekrosebezirke zum Ausdruck kommt. Diese Vorgänge lassen sich nach Anwendung einer Aufhellungs- und Färbemethode (SCHMIDT 1937) mikroskopisch erkennen. Diese Methode wurde an verschiedenen widerstandsfähigen Formen nach deren Infektion angewendet, u. a. an dem erwähnten Sämling von Landsberger Rtte. Sie wird in Zukunft gute Dienste für den endgültigen Nachweis genotypisch bedingter Schorfwiderstandsfähigkeit leisten.

Auch beim Apfelschorfproblem ist die Frage nach dem Vorkommen physiologisch spezialisierter Rassen des Krankheitserregers für den Erfolg der züchterischen Arbeit von größter Bedeutung und daher gleich mit deren Beginn ebenfalls untersucht und in ihren Grundlagen weitgehend geklärt worden (SCHMIDT 1936b). Wir wissen heute, daß die anfälligen Apfelsorten bzw. Malus-Arten von manchen Einsporenrasen des Schorfpilzes angegriffen werden, gegen andere indessen widerstandsfähig sind, daß es also eine echte physiologische Spezialisierung bei *Venturia inaequalis* gibt. Von den bisher widerstandsfähigen Formen ist theoretisch anzunehmen, daß sie von keiner *Venturia*-Rasse angegriffen werden können. Durch Infektion widerstandsfähiger Formen mit ganzen Populationen des Pilzes aus anderen Gebieten wurde versucht, festzustellen, ob sich darunter aggressive Rassen befinden. Diese Versuche, von denen ein Teil in Tabelle 2 mitgeteilt wurde, haben ergeben, daß sich unter dem Zuchtmaterial Formen befinden, die gegen Populationen des Pilzes aus z. T. weit entfernten Gebieten widerstandsfähig sind. Diese Prüfung war nur eine orientierende. Von jetzt ab werden die zu prüfenden Sämlinge in einer Reihe möglichst unterschiedlicher Gebiete angepflanzt und

dort dem natürlichen Befall überlassen werden. Es wird sich dann im Laufe der Jahre zeigen, ob es *Venturia*-Rassen gibt, die die bisher widerstandsfähigen Formen anzugreifen vermögen, und ob auf diesen eine wirtschaftlich in Erscheinung tretende Vermehrung der aggressiven Rassen möglich ist.

Bei den Arbeiten zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten bin ich von einer Reihe von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen tatkräftig unterstützt worden. Ihnen allen sei an dieser Stelle gedankt, insbesondere Frl. Elisabeth MÖLLER und Herrn Gartenbauinspektor F. TRAUTMANN.

Literatur.

ADERHOLD, R.: Die Fusicladien unserer Obstbäume. II. Teil. Landw. Jb. 29 (1900).

ADERHOLD, R.: Ein Beitrag zur Frage der Empfänglichkeit der Apfelsorten für *Fusicladium dendriticum* (WALLR.) FÜCKEL und deren Beziehungen zum Wetter. Arb. Ksl. Gesundheitsamt Biol. Abt. 2 (1902).

HARTMANN, H.: Hybrids between *Pyrus malus* and *Pyrus fusca*. J. Hered. 20, 378—380 (1929).

KOBEL, F.: Lehrbuch des Obstbaues. Berlin 1931.

MACOUN, W. T.: Plant breeding in Canada. J. Hered. 6, 398—403 (1915).

PALMITER, D. H.: Variability in monoconidial cultures of *Venturia inaequalis*. Phytopathology 24, 22—47 (1934).

RIEBESEL, G.: Vegetative Vermehrung von Obstgehölzen. Züchter 7; 156—159 (1935).

RUDLOFF, C. F.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. I. Der Einfluß des Nährbodens auf den Pilz und die Erhaltung seiner Pathogenität. Gartenbauwiss. 9, 65—91 (1934 a).

RUDLOFF, C. F.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. III. Zur Formenmannigfaltigkeit des Pilzes. Gartenbauwiss. 9, 105—119 (1934 b).

RUDLOFF, C. F., u. M. SCHMIDT: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. II. Zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten. Züchter 6, 288—294 (1934).

RUDLOFF, C. F., u. M. SCHMIDT: Befruchtungsbiologische Studien an Malus-, Pirus- und Prunus-Arten. Gartenbauwiss. 12, 145—169 (1938).

SCHMIDT, M.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. IV. Weitere Beiträge zur Rassenfrage beim Erreger des Apfelschorfes. Gartenbauwiss. 9, 364—389 (1935).

SCHMIDT, M.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. V. Weitere Untersuchungen über die auf verschiedenen Bäumen lebenden Populationen des Apfelschorfpilzes. Gartenbauwiss. 10, 422 bis 427 (1936 a).

SCHMIDT, M.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. VI. Zur Frage nach dem Vorkommen physiologisch spezialisierter Rassen beim Erreger des Apfelschorfes. Erste Mitteilung. Gartenbauwiss. 10, 478—499 (1936 b).

SCHMIDT, M.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERHOLD. VII. Zur Morphologie und Physiologie der Widerstandsfähigkeit gegen den Erreger des Apfelschorfes. Gartenbauwiss. 11, 221—230 (1937).

SCHMIDT, M.: Stand der Immunitätszüchtung bei Kern-, Stein- und Beerenobst. Forschungsdienst, Sonderheft 8, 373—378 (1938).

SORAUER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten 2, I. 5. Aufl. Berlin 1928.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Erwin Baur-Institut, Müncheberg/Mark.)

Wichtige Kreuzungsergebnisse bei der Rebe.

Von **B. Husfeld**.

Als in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts aus Amerika die bekannten Rebenschädlinge *Phylloxera vastatrix* und *Plasmopara viticola* in Europa eingeschleppt wurden und den europäischen Weinbau zu vernichten drohten, wurde zwangsläufig das Augenmerk der Winzer auf die Bekämpfung der Seuchen durch züchterische Maßnahmen gelenkt. Man beobachtete, daß die amerikanischen Rebenarten, *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis Berlandieri* u. a., dank einer natürlichen Auslese gegen die Schädlinge mehr oder weniger widerstandsfähig waren und versuchte, da diese Reben in ihrer ursprünglichen Form für die europäischen Verhältnisse nicht brauchbar waren, durch Kreuzung mit Sorten der europäischen Kulturrebe, *Vitis vinifera*, neue Typen heranzuzüchten. Dabei wurde so verfahren, daß man nach den seinerzeit gel-

tenden Zuchtgesetzen unter den F_1 -Bastarden selektionierte und nur solche Formen zur Verwendung brachte, die zwar dem damaligen Zuchtziel europäischer Winzer näher kamen, aber unseren Wünschen in keiner Weise entsprachen.

Mit der Wiederentdeckung der Mendelschen Regeln setzte eine Weiterentwicklung auch in der Rebenzüchtung ein. Denn man konnte auf Grund der Ergebnisse, die man bei anderen Objekten durch Züchtung der F_2 und der Rückkreuzungen usw. bei planmäßiger Auswahl der Eltern erzielt hatte, voraussagen, daß sich von der modernen Züchtung die aufgestellten Zuchtziele erreichen lassen.

Zunächst konnte festgestellt werden, daß sich nicht nur die verschiedenen Sorten der *Vitis vinifera*, sondern auch die verschiedener Arten