

lichen Tabaksorte ausführt. Damit ist man imstande, die verschiedenen mechanisch übertragbaren Mosaikviren zu bestimmen und Mischinfektionen von ihnen zu erkennen (Abb. 3 u. 4). Man erhält auf diese Weise auch darüber Aufschluß, ob und in welcher Häufigkeit etwa Virusarten in der Probe vorhanden sind, die sich am Kartoffellaub selbst der Beobachtung entziehen. Dies ist unter Umständen sehr wichtig, da sich gezeigt hat, daß solche verborgenen (latenten) Infektionen gefährlich werden können, wenn sich zu ihnen

wie z. B. die Sorten Magnum bonum, Erstling und Up to date. Man findet bei diesen Sorten keine Knolle, die nicht das Ringmosaikvirus in schwächerer oder stärkerer Form enthielte. Da sie gegen dieses Virus jedoch hochgradig tolerant sind, leiden sie keinen unmittelbaren Schaden, erweisen sich aber besonders empfindlich, wenn sie ins Abbaumilieu geraten, weil sie sich dort Mischinfektionen zuziehen, die in der Regel besonders bösartig sind. Zur weiteren Unterrichtung mögen die folgenden Schriften dienen:

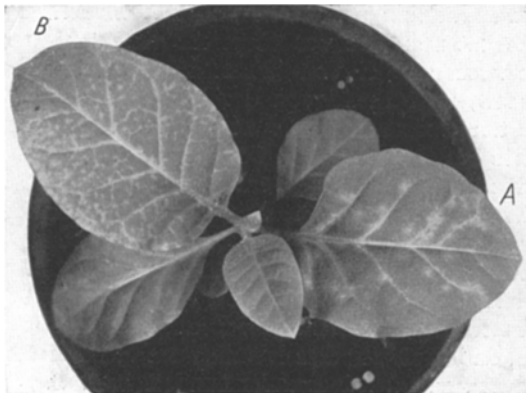


Abb. 3. Junge Tabakpflanze, die mit dem Saft eines Stecklings eingegeben wurde, der ein typisches Ringmosaikvirus enthielt. Blatt A mit Primärsymptomen, Blatt B mit Folgesymptomen.

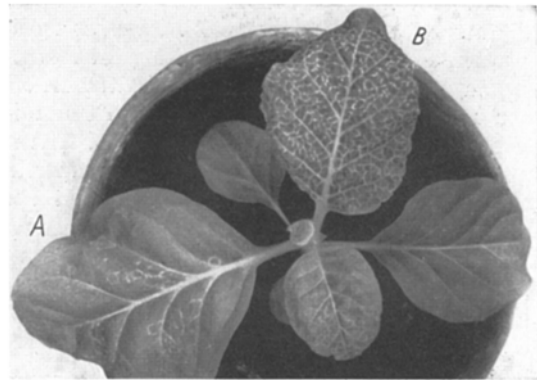


Abb. 4. Junge Tabakpflanze, die mit dem Saft eines Stecklings eingegeben wurde, der eine Mischinfektion des Ringmosaikvirus und des Y-Mosaikvirus enthielt. Blatt A mit Primärsymptomen, Blatt B mit Folgesymptomen.

auf dem Feld noch ein anderes, vielleicht ebenso harmlos erscheinendes Virus hinzugesellt, so daß bösartige Mischinfektionen entstehen. Wenn auch die latente Infektion in der Regel zunächst ohne nachteilige Folgen für den Ertrag ist, so verdienen doch vollkommen virusfreie Herkünfte vor latent infizierten den Vorzug, weil sie bei Versetzung ins Abbaumilieu weniger rasch abbauen. Freilich gibt es Sorten, die in allen ihren Teilen ständig ein bestimmtes Virus enthalten,

Literatur.

KÖHLER, E.: Kapitel „Viruskrankheiten“ in SORAUER, Handb. d. Pflanzenkrankheiten. 6. Aufl. I. Bd., 2. Teil. 1934. S. 329—511.

KÖHLER, E.: Untersuchungen an Kartoffelproben über die Beziehungen zwischen Knollenpotential und Virusbefall. Zbl. Bakter. (II. Abt.), 1934/35. Bd. 91. Im Druck.

KOTILA, J. E.: Experiments with the tuber index method of controlling virus diseases of potatoes. Agric. Exper. Station; Michigan State College. Techn. Bull. 117 (1931).

(Aus der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung i. Müncheberg/Mark.)

Der Erreger des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERH. Grundlagen und Möglichkeiten für seine Bekämpfung auf züchterischem Wege. II.

Von C. F. Rudloff und Martin Schmidt.

I. Grundlagen für die Selektion widerstandsfähiger Typen.

In unserer ersten Arbeit¹ wurde betont, daß die Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten eine

¹ Der Erreger des Apfelschorfes, *Venturia in-*

zwingende Notwendigkeit darstellt. Diese Züchtungsarbeit muß ihren Ausgang von der Feststellung nehmen, ob es gegen den Schorf widerstandsfähige Typen gibt. Diese Typen sind *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERH. Grundlagen und Möglichkeiten für seine Bekämpfung auf züchterischem Wege. I. Sammelreferat.) Züchter 7, Heft 2.

standsfähige Äpfel oder Verwandte des Apfels gibt. Um hier zu eindeutigen Ergebnissen zu kommen, ist die künstliche Infektion mit dem Pilz unerlässlich. Auch bei *V. inaequalis* ist es nicht ausgeschlossen, daß es auf bestimmte Sorten spezialisierte Formen des Pilzes (Biotypen) gibt. Zur Klärung dieser Frage muß man von Einsporenkulturen des Schorferregers ausgehen, die man nur auf künstlichen Nährböden isolieren und kultivieren kann.

a) Das Wachstum des Pilzes in künstlichen Medien und die Erhaltung seiner Pathogenität.

Als erster hat wohl ADERHOLD (1)¹ den Pilz in künstliche Kultur genommen. Er erhielt gute Conidienkeimung und Mycelbildung im Hängetrophen mit Apfel- oder Birnenblätterdekot oder Dekotgelatine. An Gelatinekulturen in Kölbchen oder Röhrchen konnte er beobachten, daß das Mycel in das Substrat zentimetertief eindringt, und daß die Oberfläche sich mit einem schwarzen, später schwarzgrau werdenden Mycelüberzug bedeckte. FREY (13) sowie FREY u. KEITZ (14) benutzten Hafermehl, JOHNSTONE (16) und PALMITER (37) Malzextraktagar als Kulturmedium. WIESMANN (48) zog den Pilz in verschiedenen festen und flüssigen Nährmedien, wie Hefeextrakt, Traubensaft, Wasserbirnensaft mit Gelatine. Als Ausgangsmaterial für die künstliche Kultur kann man Ascosporen oder Conidien verwenden; über die Technik der Isolierung berichten die Arbeiten von ADERHOLD (1), PALMITER (37) und WIESMANN (48).

In seinen Hängetrophenkulturen erhielt ADERHOLD (1) schon nach 4—5 Tagen neugebildete Conidien, aus denen er wieder neue Kulturen ziehen konnte. Die Sporen waren meist einzellig; es kamen aber auch wie auf der Wirtspflanze zweizellige vor (vgl. auch FREY 13). In der Größe übertrafen die Sporen von künstlichen Kulturen die auf Blättern gebildeten.

In der Art der Fruktifikation fanden sich Abweichungen von den natürlichen Verhältnissen. Die auf der Wirtspflanze gebildeten Conidienträger tragen im allgemeinen nur eine Spore; in den künstlichen Kulturen jedoch fand ADERHOLD sehr häufig Conidiophoren mit sehr vielen (bis zu 16) Conidien. Dieselbe Beobachtung machte FREY (13). ADERHOLD nimmt an, daß auch auf dem Blatt jeder Conidienträger mehrere Sporen bildet, da die Menge der in den Pilzrasen gefundenen Conidien in einem Mißverhältnis zur Anzahl der vorhandenen Conidiophoren steht. Nach FREY (13) erfolgt auf dem Blatt eine mehrmalige, sukzessive Conidienabschnürung.

ADERHOLD (1, 2) beobachtete vielfach auf künstlichen Kulturen kugelige, bis 100 μ im

Durchmesser große Gebilde, die zweifellos Perithezien darstellten. Sie blieben jedoch in ihrer Entwicklung stecken, und nur in einem Falle konnten Ascusanlagen beobachtet werden. WIESMANN (49) stellte in Wasserkulturen mit Apfelsäurezusatz, die bei 17° gehalten wurden, ebenfalls die Bildung von Perithezienanlagen fest. FREY (13) erreichte die Ausbildung von Perithezienanlagen in Hafermehltagarkulturen, die im Kühlschrank bei 8° aufbewahrt wurden. Es ist bisher noch nicht geglückt, reife Ascosporen in künstlichen Kulturen zu erhalten.

Das Verhalten des Pilzes in künstlichen Medien ist nun, wie vor allem die grundlegenden Untersuchungen von WIESMANN (48) gezeigt haben, weitgehend von der Herkunft des isolierten Sporenmaterials abhängig. WIESMANN legte Reinkulturen aus Conidien von fünf verschiedenen Apfelsorten an. Es zeigte sich, daß diese Kulturen sich bei denselben Außenbedingungen und auf demselben Nährboden in den verschiedensten Merkmalen untereinander erheblich unterschieden. Zu denselben Ergebnissen kam PALMITER (37). Die Autoren nehmen an, daß es sich in diesen Fällen um verschiedene *Rassen* von *V. inaequalis* handelt (vgl. S. 71).

Untersuchungen über den Einfluß des Nährbodens auf morphologische und physiologische Eigenschaften des Pilzes bei künstlicher Kultur sind bisher nur wenig angestellt worden. Lediglich WIESMANN (48) hat diese Frage genauer behandelt¹. Die Zusammensetzung des Nährbodens hat nach seinen Feststellungen auf Wachstum und Sporenproduktion derselben Kultur einen jeweils verschiedenen Einfluß. So wirkt z. B. die Ansäuerung von Hefeextrakt in steigenden Dosen bei der Pilzherkunft „Großherzog von Baden“ in verschiedener Weise auf die Wachstumsrate der Kultur. Auch auf die Gestalt des Mycels und auf die Conidienproduktion wirkt die Veränderung des Nährbodens ein.

Daß die Natur des Substrates morphologische und physiologische Merkmale eines Pilzes beeinflussen kann, ist an vielen Beispielen bei anderen Pilzen gezeigt worden. Für *Venturia* hat das Studium derartiger Beziehungen großen Wert. Es wäre möglich, daß die morphologischen Unterschiede, die bei den von verschiedenen Apfelsorten isolierten Kulturen auftreten, gleichzeitig der Ausdruck für eine physiologische Spezialisierung auf verschiedene Wirte sind. Zur Prüfung dieser Frage aber ist es unumgänglich, Infektionen mit Einsporenkulturen vorzu-

¹ Die Zahlen hinter den Autorennamen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis unserer ersten Arbeit.

¹ Vgl. auch C. F. RUDLOFF, Der Einfluß des Nährbodens auf den Pilz und die Erhaltung seiner Pathogenität. Gartenbauwiss. 9, 1 (1934).

nehmen, die nur auf künstlichen Substraten zu erzielen sind. Dazu ist aber erforderlich, daß die Angriffsfähigkeit des Pilzes bei der künstlichen Kultur erhalten bleibt. Die bisher von verschiedenen Seiten gemachten Erfahrungen lassen es als sicher erscheinen, daß die Natur des Nährbodens von größter Bedeutung für die Erhaltung der Pathogenität ist.

Wie bei manchen anderen parasitischen Pilzen, wurde auch bei *Venturia* Abschwächung oder völliger Verlust des Angriffsvermögens der Sporen aus künstlichen Kulturen festgestellt. ADERHOLD (2) erhielt mit Reinkulturen nur sehr schlechte Infektionen. WIESMANN (48) stellte fest, daß die Conidien aus seinen künstlichen Kulturen wohl keimten, jedoch nicht durch die Epidermis in das Blatt eindringen. JOHNSTONE (16) nimmt an, daß das Unvermögen der Sporen, die Epidermis zu durchdringen, auf einer Verminderung des osmotischen Druckes in den Hyphen beruhe. Es gibt hier aber Unterschiede zwischen den einzelnen Pilzherkünften. So konnte in einigen Fällen Infektion mit Conidien von Malzextraktagar erzielt werden. PALMITER (37) verwendete ebenfalls Malzextraktagar als Kulturmedium. Er konnte mit Sporen von diesem Substrat erfolgreiche Infektionsversuche anstellen.

Die Vorbedingung für eine größtmögliche Vitalität und damit Pathogenität der Conidien ist ein möglichst hohes Keimvermögen. JOHNSTONE (16) stellte fest, daß die Keimfähigkeit vom Nährboden abhängig ist; die beste Keimung wiesen Sporen von Malzagar und Malzgelatine sowie von Apfelagar auf. Weiterhin beeinflußt das Alter der Conidien und der Kultur das Keimvermögen. Am besten keimten Sporen, die eben reif geworden waren. Bei älteren Kulturen auf Malzagar ist die Keimfähigkeit der Konidien herabgesetzt; ebenso schwächt das Austrocknen der Kulturen die Keimkraft der Sporen erheblich.

b) Die künstliche Infektion.

Infektionsversuche mit *Fusicladium* sind von verschiedenen Autoren angestellt worden. Diese Versuche haben Aufschlüsse über die Technik und die Infektionsbedingungen gebracht. Jedoch liegen Mitteilungen über ein für züchterische Zwecke, also für die Infektion eines großen Sämlingsmaterials, brauchbares Infektionsverfahren nicht vor.

Als erster hat ADERHOLD (1, 2, 3) künstliche Infektionen angestellt. Er infizierte sowohl im Freien wie auch abgeschnittene Blätter in der feuchten Kammer. Die Infektionen erfolgten sämtlich an jungen Blättern oder Früchten. Auch BREMER (5), FREY u. KEITT (14), KEITT (18), WIESMANN (48) und WILTSHIRE (51) nahmen an jungen Organen Infektionen vor.

ADERHOLD (2) benutzte zur Infektion Ascosporen von Spontanbefall, Conidien von Blättern und von Früchten sowie auch von künstlichen Kulturen. Die Infektionen gelangen im allgemeinen schlecht. Bei den Infektionen an Blättern in der feuchten Kammer war die Ausbreitung des Pilzes nur mit der Lupe deutlich zu erkennen. Infektionen im Freien gelangen besser, jedoch war hier die Gefahr des Spontanbefalls sehr hinderlich. WIESMANN (48) umgab zur Fernhaltung des Spontanbefalls die Zweige mit den infizierten Blättern mit feinmaschigen Baumwollsäckchen. Trotz dieser Maßnahme ließ sich jedoch spontane Infektion nicht vermeiden. Die Blätter waren sicherlich bereits vor dem Einbeuteln infiziert; wie WILSON (50) nachgewiesen hat, sind ja nicht alle Infektionsstellen makroskopisch sichtbar. Bessere Erfolge erzielte WIESMANN an abgeschnittenen Zweigen mit jungen Blättern oder abgeschnittenen jungen Blättern in der feuchten Kammer. Auf die Ober- oder auch auf die Unterseite der Blätter wurde eine Conidienaufschwemmung mit einer feinen Pipette in Tropfenform gebracht oder mit einem Pinsel breit ausgestrichen. Bei dieser Versuchsanstellung wurden Infektionen erzielt, jedoch kam es wegen des baldigen Braunwerdens oder Faulens der Blätter nicht zur Ausbildung deutlich sichtbarer Pilzrasen, sondern zum Erkennen des Infektionserfolges mußte die Binokularlupe zur Hilfe genommen werden. Zu einem großen Prozentsatz wurden außerdem stets sog. „sterile Hautinfektionen“ erhalten. Hierbei waren die Keimschläuche wohl in das Blatt eingedrungen, es war auch Ausbreitung des Mycels im Blatt erfolgt, jedoch traten keine oder nur ganz spärlich Conidienträger hervor. WILTSHIRE (51) erhielt gute Infektion an abgeschnittenen Zweigen und an Früchten, die er unter Glaslocken in wasserdampfgesättigter Luft hielt, sowie an isoliert gehaltenen Knospen am Baum. KEITT (19) brachte Topfpflanzen in Infektionskammern von konstanter Temperatur und gleichbleibender hoher Luftfeuchtigkeit. Die Infektion erfolgte mit Ascosporen. KEITT ging dabei so vor, daß im oberen Teil der Infektionskammern Blätter mit Perithezien aufgehängt wurden, so daß die Ascosporen die Pflanzen infizieren konnten. FREY u. KEITT (14) erzielten Infektionen junger Blätter an eingebeutelten Zweigen mit Aufschwemmungen von Conidien spontan befallener Blätter sowie von Hafermehlagarkulturen. JOHNSTONE (16) infizierte mit Conidien und mit Ascosporen. Das Ascosporenmaterial wurde durch Ausschütteln von Blättern mit Perithezien in Wasser erhalten. Die so erhaltene Aufschwemmung wurde auf die Blätter gespritzt und der ganze Zweig 24 Stunden lang durch Bedecken mit einem beiderseits durch Watte abgedichteten Lampenzylinder vor Feuchtigkeitsverlust geschützt. Ähnlich erfolgte die Infektion mit Conidien. Die Ascosporeinfektionen gelangen in allen Fällen, die Infektionen mit Conidien von Agarkulturen nur in einigen. PALMITER (37) beimpfte mit verdünntem Malzextrakt getränkte Dochtstückchen mit Mycel von Agarkulturen. Die auf dem Docht gebildeten Conidien waren besonders leicht mit Wasser abschwemmbar. Die Aufschwemmung wurde mit Hilfe eines Zerstäubers auf die Blätter von 1—2 jährigen Topfpflanzen gespritzt. Nach der Infektion wurden diese in die von KEITT (s. o.) angewandten Infektionskammern

gebracht und dort während 48 Stunden bei einer Temperatur von 16—22° belassen.

Alle diese Infektionsverfahren machen sich die Erkenntnis zunutze, daß für das Gelingen der Infektion hohe Luftfeuchtigkeit notwendig ist. Aber auch reichliche Wasserversorgung der zu infizierenden Pflanzen ist, wie besonders BREMER (5) betont, für den Infektionserfolg von großer Wichtigkeit. Als maximale Temperatur für die Infektion stellten FREY und KEITT (14) 25° fest; das Optimum liegt nach KEITT bei 20°.

Die über die Dauer der Inkubationszeit gemachten Angaben der einzelnen Autoren weichen zum Teil voneinander ab. ADERHOLD (2) fand vielfach schon nach 5—12 Tagen einzelne Conidienträger auf dem infizierten Blatt. Makroskopisch sichtbare Infektionsstellen traten jedoch meist erst nach 4 Wochen, einmal bereits nach 14 Tagen, auf. KEITT (18) fand bei seinen Infektionsversuchen mit Ascosporen, daß die Dauer der Inkubationszeit von der Temperatur abhängig ist. Die Inkubationszeit schwankte von 8 Tagen bei 20° bis zu 17 Tagen bei 8°.

c) Verschiedene Empfänglichkeit von Apfelsorten und Malus-Spezies für den Schorfpilz.

Es ist bisher noch keine Apfelsorte bekannt, die eine völlige oder genügende Widerstandsfähigkeit gegen den Apfelschorf aufweist. Von verschiedenen Autoren, besonders auch von seiten der Obstbaupraxis, ist häufig darauf hingewiesen worden, daß nicht alle Sorten gleichmäßig stark vom Schorf befallen werden, sondern daß im selben Jahre ständig einige Sorten besonders, andere wieder weniger unter der Krankheit zu leiden haben. Zu den stark empfänglichen Sorten scheint der Weiße Wintercalvill zu gehören, der in verschiedensten Klimaten Deutschlands stark befallen wird (ADERHOLD 2). VOGES (43) sieht die Sorte Schöner von Boskoop als wenig anfällig an. Die Sorten Bramley's Seedling und Newton Wonder besitzen nach WILTSHIRE (51) einen hohen Grad von Widerstandsfähigkeit. Als verhältnismäßig widerstandsfähige Sorten sind nach VOGES (44) ferner anzusehen: Roter Herbst- und Roter Wintercalvill, Charlamowsky, Grahams Jubiläumsapfel, Peasgoods Rtte., The Queen, Schoolmaster.

Es ist auffallend, daß die roten Calvillen weniger vom Schorf angegriffen werden, während der Weiße Wintercalvill einen besonders hohen Anfälligkeitsgrad besitzt. VOGES führt zur Erklärung dieser Tatsache die Möglichkeit an, daß dem roten Farbstoff der Fruchtschale eine bestimmte Funktion

für die Abwehr des Pilzes zukommt, und er betont, daß auch andere rotschalige Äpfel weniger angegriffen werden. Gegen die von VOGES (44) gemachte Annahme wendet sich ERIKSON (10). Er berichtet, daß in Schweden gerade die rotschaligen Sorten, wie Roter Wintercalvill und Rosenhäger, ganz besonders stark befallen werden, und zwar an den Blättern ebenso wie an den Früchten.

ROBERTS und PIERCE (39) teilen die verbreitetsten nordamerikanischen Apfelsorten ein in sehr anfällige, mäßig anfällige, schwach widerstandsfähige und sehr widerstandsfähige. Zu den sehr widerstandsfähigen zählen Grimes Golden, Ingram und York Imperial. Von bekannteren Sorten werden unter anderen als sehr anfällig bezeichnet: Delicious, Fameuse, McIntosh, Rome Beauty und Winesap. PETHERNBIDGE und WESTON (38) bringen eine Zusammenstellung über die Stärke des Schorfbefalls in 7 Grafschaften Englands während der Jahre 1924—1925. Die Auswertung der Angaben ergibt, daß einige Sorten als relativ widerstandsfähig anzusehen sind. Es sind dies: Bramley's Seedling (vgl. WILTSHIRE 51), Grenadier, King Edward, Lady Sudeley, Lord Derby, Peasgood's Nonsuch, Rival und Royal Jubilee. Die Sorte Newton Wonder, die von WILTSHIRE (51) als sehr widerstandsfähig angegeben wird (siehe oben), wurde 1924 in Norfolk schwer befallen.

Aus der Vielheit und Verschiedenheit der auf das Blatt einwirkenden Faktoren erklären sich die vielen Widersprüche in den Angaben über die Empfänglichkeit der einzelnen Sorten. So werden z. B. der Weiße Wintercalvill und die meisten Reinetten allgemein für sehr anfällig gehalten; über die Anfälligkeit anderer Sorten wieder, wie z. B. der Goldparmäne, ist man sich nicht einig (vgl. KRÜGER 25). Um hier zu einem klaren Bild zu kommen, ist es nötig, die verschiedenen Sorten durch eine große Reihe von Jahren hindurch — also damit unter verschiedenen auf Wirt und Pilz einwirkenden Außenbedingungen — sorgfältigst zu bonitieren. Diese Aufgabe hatte sich ADERHOLD (4) gestellt und zur Ausführung gebracht. ADERHOLD beobachtete 5 Jahre hindurch, von 1897—1901, etwa 160 Apfelsorten im Muttergarten des Pomologischen Instituts zu Proskau auf ihren Blattbefall. Aus seinen Angaben kann man mit Sicherheit darauf schließen, daß es Unterschiede in der Empfänglichkeit der einzelnen Sorten gibt, zumindest für das Proskauer Gebiet. Keine Sorte erwies sich als gefeit gegen den Pilz. Auch die Zahl der Sorten, die höchstens schwach befallen waren, die man also als schwach widerstandsfähig bezeichnen könnte,

ist gering. Hier sind u. a. zu nennen: Antonowka, Glanzreinette, Heinemanns Schlotterapfel, Kaiser Wilhelm, Parmaine de Pless, Rotgestreifter Sämling, Fraas' Sommercalvill. Darunter waren einige, deren Befallsstärke in den einzelnen Jahren, auch den Jahren mit dem stärksten Wüten des Pilzes, gleich war, wie z. B. Heinemanns Schlotterapfel und Rotgestreifter Sämling, neben anderen, die größere Schwankungen aufwiesen, wie z. B. Kaiser Wilhelm. Die Sorte Schöner von Boskoop schneidet nach ADERHOLDs Bewertung im Gegensatz zu der Angabe von VOGES (43) schlecht ab.

Es wurde bereits erwähnt, daß infolge von Außeneinflüssen die Stärke des Befalls der Blätter und der Früchte derselben Sorte sehr verschieden sein kann. Diese Tatsache macht es schwer, bindende Angaben darüber zu machen, ob auch erblich begründete Empfänglichkeitsunterschiede der Blätter und der Früchte einer Sorte bestehen können. Hier wird wohl nur die künstliche Infektion unter kontrollierten Bedingungen Aufschluß geben können.

Angesichts der Tatsache, daß sich unter den Apfelsorten keine befindet, die eine genügende Schorffestigkeit aufweist, interessiert das Verhalten von nicht kultivierten anderen Vertretern der Gattung *Malus* gegenüber dem *Fusicladium*-Pilz. Auch hierüber sind bereits von ADERHOLD (3) Beobachtungen angestellt worden. Außerdem liegen Angaben in SORAUERs Handbuch der Pflanzenkrankheiten und Müncheberger Beobachtungen sowie von PALMITER (37) erhaltene Ergebnisse künstlicher Infektionen vor. Die aus Freilandbeobachtung gewonnenen Ergebnisse (ADERHOLD, SORAUERs Handbuch, Müncheberg) weisen im allgemeinen Übereinstimmung auf. Es geht daraus hervor, daß einige Spezies nicht oder nur schwach befallen wurden (vgl. Abb. 1), wie z. B. *Malus toringo* und *M. coronaria*. Die von PALMITER (37) mitgeteilten Befunde stehen vielfach in Widerspruch hierzu. Bei den von PALMITER angestellten Infektionsversuchen wurden auch im Freiland anfällige Spezies bei künstlicher Infektion nicht angegriffen. Das lenkt die Aufmerksamkeit darauf, daß PALMITER mit Einsporenkulturen verschiedener Pilzherkünfte gearbeitet hat, und daß diese mit den einzelnen Arten verschieden reagieren. Diese Annahme wird erhärtet durch PALMITERs Feststellung, daß einige Arten für einzelne Herkünfte empfänglich, für andere widerstandsfähig sind (siehe S. 72).

d) Faktoren verschiedener Empfänglichkeit für den Schorfpilz.

Es ist versucht worden, die Unterschiede, die in der Schorffempfänglichkeit zwischen einzelnen Sorten beobachtet worden sind, in Beziehung zu gewissen Eigentümlichkeiten der befallenen Organe zu setzen. Die Ansicht von VOGES (44) über die Rolle des roten Farbstoffes in der Fruchtschale der roten Calvillen bei der Abwehr des Pilzes und die entgegengesetzte Meinung von ERIKSSON (10) wurden bereits oben erwähnt. Auch die ungleiche Empfänglichkeit der Organe

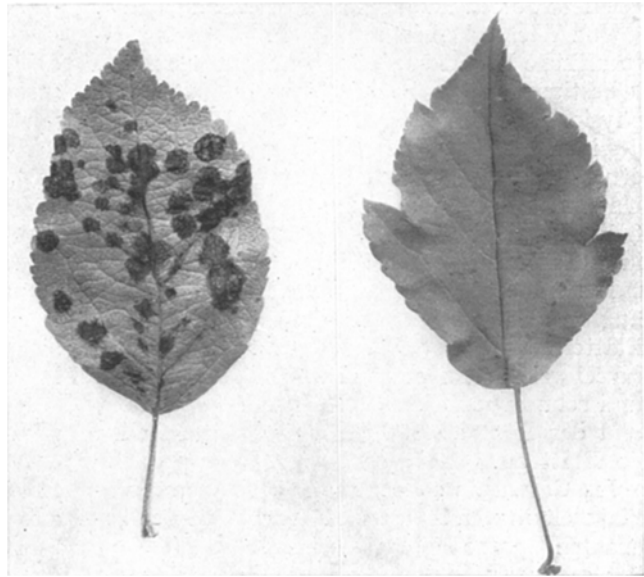


Abb. 1. Verschiedene Anfälligkeit für den Erreger des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis*. Links: Ein Blatt der Apfelsorte „Minister von Hammerstein“; stark befallen. Rechts: Ein Blatt von *Malus zumi*; nicht befallen. Freilandbefall Müncheberg 1934. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

des Apfels in verschiedenen Entwicklungsstadien hat man auf bestimmte im Bau dieser Organe begründete Faktoren zurückzuführen versucht.

Daß junge Blätter besonders anfällig sind, erklärt WILTSHIRE (51) damit, daß diese eine sehr starke Behaarung aufweisen, die die Feuchtigkeit aufsaugt und so besonders günstige Infektionsbedingungen schafft. JOHNSTONE (16) vertritt den entgegengesetzten Standpunkt, wenn er darauf hinweist, daß die noch nicht entfaltenen Blätter dorsal stark behaart sind, und daß dadurch die Berührung des Wassers und der darin befindlichen Sporen mit der Cuticula verhindert wird. JOHNSTONE führt als Stütze für diese Ansicht an, daß im allgemeinen die dorsale Blattseite in geringerem Maße als die ventrale Seite infiziert wird.

JOHNSTONE sieht eine lederige, glänzende Oberfläche der Blätter als einen Faktor für Widerstandsfähigkeit gegen *Fusicladium* an. Wie er experimentell nachwies, trocknen solche Blätter viel schneller ab. Weiter betont er, daß bei den als resistent bezeichneten Sorten Bramleys Seedling und Crimson King die Blattoberfläche eher lederig-glänzend wird als bei den als anfällig geltenden Sorten. Auch bei den Früchten soll die physikalische Beschaffenheit der Cuticula von Einfluß auf das Eindringungsvermögen des Pilzes sein (JOHNSTONE 16, WILTSHIRE 51). So hält JOHNSTONE die stark berosteten Früchte gewisser Sorten für besonders widerstandsfähig.

Von Wichtigkeit ist nun die Frage, ob sortenspezifische Unterschiede in der Empfänglichkeit in bestimmten morphologisch-anatomischen oder physiologischen Eigenschaften des Wirtes oder des in ihm schmarotzenden Parasiten zum Ausdruck kommen. WILTSHIRE (51) beobachtete Unterschiede im Wachstum des Mycels bei anfälligen und bei widerstandsfähigen Sorten nach künstlicher Infektion. Bei den nach WILTSHIRE widerstandsfähigen Sorten Bramley's Seedling und Newton Wonder wird zwar wie in den Blättern anfälliger Sorten ein subcuticulares Mycel gebildet, aber die Hyphen bleiben klein und schmal. Ein Weiterwachsen erfolgt nicht, und der Pilz richtet keinen weiteren Schaden im Blatt an.

Im Gegensatz zu der relativen Widerstandsfähigkeit in verschiedenen Altersstufen der bedrohten Organe spielt nach WILTSHIRE (51) bei der *sortenspezifischen* Widerstandsfähigkeit die Cuticula keine Rolle als Abwehrfaktor. WILTSHIRE hält die Möglichkeit nicht für ausgeschlossen, daß die Infektionshyphen durch die Bildung toxisch wirkender Stoffe an ihrem Eindringen in das Innere des Blattes gehindert werden. Zur Prüfung dieser Vermutung stellte WILTSHIRE Keimversuche mit Conidien in Preßsaft aus jungen Blättern anfälliger und resistenter Sorten an. Es zeigte sich, daß das Wachstum der Keimschläuche im Preßsaft der resistenten Sorte Newton Wonder langsamer vor sich ging als im Preßsaft der anfälligen Sorte Cap of Liberty. Dieselbe Erscheinung beobachtete JOHNSTONE (16), jedoch, wie er betont, „within a wide range of variation“. JOHNSTONE stellte ganz allgemein eine toxische Wirkung der Preßsäfte — sowohl anfälliger wie resistenter Sorten — fest. In gleicher Richtung liegt WILTSHIRE's Beobachtung, daß das Wachstum der Keimschläuche im Preßsaft langsamer verläuft als im Wasser. JOHNSTONE konnte jedoch feststellen, daß die toxische Wirkung der

Extrakte gleichalter Blätter bei resistenten Sorten stärker ist als bei anfälligen.

JOHNSTONE (16) stellte auch Beziehungen zwischen der sortenspezifischen Empfänglichkeit und der Dauer der Inkubationszeit fest. Diese ist, wie er nachwies, von der Ernährung des Baumes unabhängig. Jedoch zeigte sich, daß die Inkubationszeit bei der widerstandsfähigen Sorte Bramleys Seedling länger dauert als bei der anfälligen Sorte Worcester Pearmain.

e) Rassenbildung bei *Venturia inaequalis* und die Frage nach dem Vorkommen von Biotypen.

Die Frage, ob und inwieweit erblich unterschiedliche Rassen in der Spezies *V. inaequalis* vorkommen, ist nicht nur von theoretischem Wert, sondern für die Bekämpfung des Pilzes (vgl. LOEWEL 28) und die Immunitätszüchtung gleich bedeutungsvoll. Dabei ist besonders festzustellen, ob es neben morphologischen auch solche physiologischen Rassenunterschiede gibt, die sich auf die Angriffsfähigkeit bestimmter Pilzrassen gegen bestimmte Apfelsorten beziehen, ob also physiologisch spezialisierte Rassen (Biotypen) vorkommen.

Bereits ADERHOLD (2) beobachtete Unterschiede in der Mycelbildung, dem Wachstum und der Sporenproduktion bei seinen Kulturen, führte dies jedoch auf Ernährungseinflüsse zurück. Vielleicht lagen hier aber rassenmäßig begründete Kulturunterschiede vor, wie sie dann später von WIESMANN (48) einwandfrei festgestellt worden sind. WIESMANN legte künstliche Kulturen von Conidien an, die er getrennt von Blättern verschiedener Sorten entnahm. Wie bereits oben erwähnt wurde, stellte sich heraus, daß Einsporenkulturen der verschiedenen Pilzherkünfte auf dem gleichen Nährboden und unter gleichen Außenbedingungen eine völlig verschiedene Wachstumsintensität besaßen. Die weitere Untersuchung zeigte, daß die einzelnen Herkünfte sich auch in einer großen Zahl weiterer Merkmale unterschieden. Hier ist zunächst vor allem die Wuchsform der Kolonien zu nennen. Es zeigten sich erhebliche Unterschiede in der Größe der Kolonie, der Ausbildung der Randzone, der Form des Randes, der Menge und Färbung des Luftmycels usw. Dieselben Unterschiede fand PALMITER (37) an Einconidienkulturen, die er von 36 Apfelsorten isolierte (vgl. Abb. 2). Von den 36 Kulturen glich keine der anderen. Auch in den mikroskopisch erkennbaren Merkmalen fanden WIESMANN (48) und PALMITER (37) deutliche

Unterschiede, neben der Gestalt der Hyphen besonders in Menge, Gestalt und Größe der Sporen. Ein weiterer Unterschied der einzelnen Herkünfte betrifft ihre verschiedene große Sporenproduktion (WIESMANN 48, PALMITER 37). Auch in der Form der Conidien ließen sich deutliche Unterschiede nachweisen. Messungen an Conidien wurden von WIESMANN (48) und von PALMITER (37) angestellt und ergaben auch in der Größe Unterschiede bei den Conidien der verschiedenen Herkünfte.

Außer in diesen morphologisch zum Ausdruck kommenden Merkmalen weisen die einzelnen Pilzherkünfte auch deutliche Unterschiede in physiologischer Hinsicht auf. WIESMANN (48) stellte fest, daß in Wasserbirnen- oder Traubensaft manche Herkünfte das Substrat stark bräunen, andere nur schwach oder gar nicht. Auch findet man Unterschiede in der Säureabnahme des Substrats. Weitere Unterschiede der einzelnen Herkünfte zeigten sich in ernährungsphysiologischer Beziehung. Die bereits oben (S. 66) besprochenen Kulturversuche in angesäuertem Hefeextrakt wurden mit vier Pilzherkünften angestellt. Diese reagierten ganz verschieden auf die einzelnen Ansäuerungsstufen. Eingehende Untersuchungen PALMITERs über den Einfluß des p_H auf verschiedene Einsporenerkünfte von *Venturia inaequalis* zeigten, daß für alle untersuchten Kulturen mit einer einzigen Ausnahme das Wachstumsoptimum bei einem p_H von 4,8—5,8 liegt. Lediglich eine Herkunft wuchs am besten bei einem p_H von 3,4. Auch in der Verwertung verschiedener N-Quellen unterscheiden sich die Herkünfte. PALMITER (37) zeigte, daß die unterschiedliche Wachstumsrate seiner Einsporenkulturen bei gleichlanger Kultur unter gleichen Bedingungen in deutlicher Verschiedenheit der Mycel-Trockengewichte zum Ausdruck kommt. Ferner weisen die Herkünfte eine unterschiedliche Reaktion gegenüber verschiedenen Temperaturstufen auf. WIESMANN (48) stellte fest, daß seine Pilzherkunft Virginischer Rosenapfel eine „Kälterasse“ darstellt, deren Wachstumsoptimum nicht, wie das der anderen Herkünfte, bei 20° liegt, sondern bei 17°, und die bei 0° im Gegensatz zu den anderen Herkünften noch schwaches Wachstum zeigt. Auch in der Empfindlichkeit für Giftstoffe gibt es, wie PALMITER nachwies, Unterschiede. Interessant ist die Feststellung WIESMANNs (49), daß in den Blättern mancher Sorten die Perithezien früher reifen als in den Blättern anderer Sorten. Auch bei künstlicher Kultur weisen die einzelnen Pilzherkünfte Unterschiede in der Zeitdauer, in der Perithezienanlagen gebildet

werden, auf. Zweifellos sind diese Unterschiede rassenmäßig bedingt.

PALMITER (37) hat seine Einkonidienkulturen drei Jahre lang beobachtet. Bei den meisten blieben die Kulturcharaktere ständig unverändert, einige jedoch zeigten bei der Verimpfung plötzlich Abänderungen in der Farbe, der Wuchsform und der Sporenproduktion. In den meisten Fällen blieben die neuen Formen konstant. Vielfach traten auch abweichende Sektoren an einer Kolonie auf, die jedoch stets keine oder nur sehr wenig Sporen ausbildeten. Bei Abimpfung von den sterilen Sektoren blieben die abweichenden morphologischen Merkmale und der Mangel an Sporenbildung erhalten. Man geht wohl nicht fehl, das Entstehen der abweichenden Typen auf vegetative Mutation zurückzuführen.

Es liegt nun nahe, in der Tatsache, daß die von verschiedenen Apfelsorten stammenden

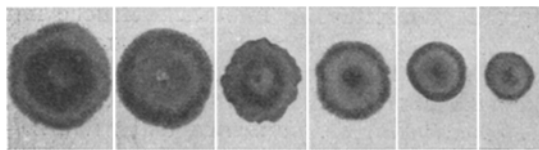


Abb. 2. Einkonidienkulturen von *Venturia inaequalis*, isoliert von verschiedenen Sorten, auf Malzextraktagar bei 21° nach 35 Tagen. Nach PALMITER (37).

Kulturen des Pilzes sich in morphologischer Hinsicht erheblich voneinander unterscheiden, eine Spezialisierung auf bestimmte Wirte zu erblicken. Zum Beweise dieser Annahme müssen Unterschiede der einzelnen Pilzherkünfte in ihrem Angriffsvermögen gegenüber verschiedenen Wirtssorten nachgewiesen werden. Dazu bedarf es des Infektionsversuches. WIESMANN (48) konnte den Nachweis von Pathogenitätsunterschieden seiner künstlichen Kulturen nicht erbringen, da diese, wie bereits oben erwähnt wurde, ihr Angriffsvermögen eingebüßt hatten. Deshalb mußte er sich auf Infektionen mit Conidien beschränken, die von befallenen Blättern der untersuchten und in Vergleich gesetzten Apfelsorten stammten (vgl. S. 66). Obwohl der Infektionserfolg nicht bedeutend war, zeigte sich doch in allen Fällen, daß die Sporen, die von Blättern der infizierten Wirtssorte stammten, diese stärker anzugreifen vermochten als die anderen verwendeten Sorten, die zwar auch, aber nur sehr schwach infiziert wurden, und die WIESMANN als „Nebenwirte“ bezeichnet. WIESMANN schließt aus seinen Infektionsversuchen, daß es sich bei den von den verschiedenen Apfelsorten isolierten und in künstlicher Kultur

deutliche morphologische und physiologische Unterschiede zeigenden Pilzstämmen um biologische Rassen handelt.

Weiter hat dann JOHNSTONE (16) Kreuzinfektionen mit von verschiedenen Apfelsorten entnommenen Conidien vorgenommen. Die Infektionsversuche ergaben deutliche Unterschiede im Angriffsvermögen der einzelnen Pilzherkünfte. JOHNSTONE berichtet, daß die bisher für resistent gehaltene Sorte Bramleys Seedling an einem Standort ihre Widerstandsfähigkeit erheblich eingebüßt hat, während sie an anderen Stellen widerstandsfähig blieb. JOHNSTONE nimmt an, daß diese Erscheinung durch das Auftreten eines neuen, besonders virulenten *Fusicladium*-Stammes zu erklären ist.

Wie bereits erwähnt wurde (S. 67), gelang es PALMITER (37), mit Sporen aus künstlichen Kulturen Infektionen zu erzielen. Außer einer großen Zahl von Kultursorten wurden mehrere *Malus*-Spezies mit verschiedenen Einsporenkulturen geimpft. Die Infektionsversuche mit 6 verschiedenen Pilzherkünften an 13 *Malus*-Arten ergab folgendes: 4 Spezies waren gegen alle 6 Herkünfte widerstandsfähig (*M. theifera*, *M. angustifolia*, *M. floribunda* und *M. arnoldiana*). Von den übrigen 9 Arten wurden einige von allen verwendeten Pilzherkünften angegriffen (*M. niedzwetzkyana* von 6, *M. ioensis* von 4, *M. robusta* von 3), einige jedoch waren für eine oder mehr Herkünfte empfänglich, gegen andere widerstandsfähig (*M. baccata*, *M. Sieboldii*, *M. toringoides*, *M. coronaria*, *M. sargentii*, *M. tschonoskii*). Ähnliche Unterschiede in ihrer Reaktion auf die verschiedenen Pilzkulturen ließen sich auch bei den Kultursorten feststellen. Jedoch ergab sich bei der Infektion mit 9 Pilzstämmen, daß keine der Sorten widerstandsfähig gegen alle Herkünfte war. Einige Sorten waren für alle Herkünfte empfänglich, andere wieder wurden nur von einigen angegriffen. Von 20 Apfelsorten wurden 15 von allen jeweils verwendeten Pilzherkünften infiziert. Die übrigen 5 waren gegen manche Kulturen widerstandsfähig. Auch PALMITER folgert aus seinen Versuchen, daß sich die Rassenbildung bei *Venturia inaequalis* auch auf die Pathogenität gegenüber bestimmten Wirten erstreckt.

II. Die Züchtung schorfwiderstandsfähiger Apfelsorten.

In den vorangegangenen Abschnitten wurde gezeigt, wie weit man bisher über die Biologie von *Venturia inaequalis*, das Verhalten der Wirtspflanzen und die auf das parasitische Ver-

hältnis einwirkenden Bedingungen unterrichtet ist. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Untersuchungen der Verfasser über die Züchtung schorfwiderstandsfähiger Apfelsorten. Es hat sich herausgestellt, daß diese Grundlage nicht ausreichte, und daß noch viele Fragen geklärt werden mußten und noch geklärt werden müssen, die für die erfolgreiche Durchführung der züchterischen Arbeit von Wichtigkeit sind. *Die folgenden Ausführungen stellen ein Programm dar, nach dem die Verfasser an der Züchtung schorffester Apfelsorten und der Klärung der für diese Arbeiten wichtigen Voraussetzungen zu arbeiten gedenken.*

Die Durchführung einer Immunitätszüchtung gegen *Fusicladium* gründet sich auf zwei Vorbedingungen: 1. das Vorkommen schorfwiderstandsfähiger Formen, 2. die Möglichkeit einer scharfen Selektion mit Hilfe brauchbarer Infektionsverfahren.

Wir haben gesehen, daß es unter den Verwandten des Kulturapfels in der Gattung *Malus* eine Reihe von Spezies gibt, die eine mehr oder weniger große Widerstandsfähigkeit gegen den Schorfpilz aufweisen. Von den Kultursorten darf als feststehend angenommen werden, daß keine von ihnen eine unter allen Bedingungen genügende Schorffestigkeit besitzt. Jedoch lassen sich Unterschiede im Anfälligkeitsgrad der Kultursorten nachweisen. Die exakte Feststellung solcher Unterschiede, die für die Züchtungsarbeit durchaus nicht unwichtig sind, sowie die Prüfung der *Malus*-Spezies, kann nur durch genaueste Beobachtung unter möglichst verschiedenen Umweltbedingungen jeder Art erreicht werden. Wir kennen die außerordentlich starke Jahres- und Standortverschiedenheit des Befalls bei den einzelnen Sorten. Um hier zu einem klaren Bild über die Anfälligkeit der einzelnen Formen unter Freilandbedingungen zu gelangen, ist es unbedingt notwendig, durch viele Jahre hindurch große Sortimente in möglichst vielen Obstbaugebieten nach einem einheitlichen Schema auf ihren Schorfbefall an Blättern und Früchten zu bonitieren, ähnlich wie es ADERHOLD (4) (siehe S. 68) für Proskau durchgeführt hat. Diese Arbeiten sind in Angriff genommen worden und werden mit Unterstützung der Reichsarbeitsgemeinschaft für Obstzüchtung vorgenommen. Daneben erfolgt eine genaue Feststellung des Empfänglichkeitsgrades der *Malus*-Spezies mit Hilfe der künstlichen Infektion.

Auf Grund der oben gemachten Feststellungen über das Verhalten der Kultursorten und der *Malus*-Arten ergibt sich als Weg für

die Züchtung schorffester Apfelsorten die Kreuzung widerstandsfähiger Spezies mit hochwertigen Sorten und die Selektion der widerstandsfähigen Typen in der Nachkommenschaft. Das Ziel der Züchtung ist dann, unter diesen Typen solche zu finden, die die Schorfwiderstandsfähigkeit der eingekreuzten *Malus*-Arten mit den hohen Qualitäten der Kultursorten in sich vereinigen. Da bereits in der F_1 von Spezies-Sorten-Kreuzungen eine starke Aufspaltung in den morphologischen Merkmalen eintritt, ist mit dem Herausspalten der verschiedensten Kombinationen widerstandsfähiger Typen zu rechnen. Außerdem können auch die Nachkommen aus Sortenkreuzungen bzw. von frei abgeblühten Sorten geprüft werden, da infolge der starken Heterozygotie die Möglichkeit des Herausspaltens schorffester Formen nicht ausgeschlossen ist.

Die Prüfung des Zuchtmaterials auf Schorfwiderstandsfähigkeit geht in drei Stufen vor sich: 1. Große Sämlingsmengen werden ein oder zwei Jahre hindurch mit Hilfe eines Masseninfektionsverfahrens einer gröberen Prüfung unterzogen. 2. Die aus dieser Prüfung als nicht befallen selektierten Pflanzen bzw. ihre vegetativen Abkömmlinge werden unter kontrollierten Bedingungen mittels Einzelinfektion geprüft. 3. Was in der zweiten Stufe der Prüfung nicht angegriffen wurde, wird aufgeschult und auf Schorfwiderstandsfähigkeit im Freiland beobachtet. Die dritte Stufe umfaßt dann auch die erste Feststellung, wieweit neben der Schorfwiderstandsfähigkeit andere günstige Eigenschaften vorhanden sind.

Die Einzelinfektion der selektierten Typen (zweite Stufe der Prüfung) macht die Erfüllung dreier Vorbedingungen erforderlich: 1. die Herstellung bewurzelter Stecklinge, 2. die Schaffung einer zuverlässigen Infektionsmethode und 3. die Erhaltung der Pathogenität des Pilzes auf künstlichen Nährböden.

Die Notwendigkeit, die einzelnen Sämlinge bequem vegetativ vermehren zu können, ergibt sich vor allem daraus, daß das Zuchtmaterial mit verschiedenen Herkunftstypen des Pilzes infiziert werden muß, da ja, wie wir gesehen haben, mit dem Vorkommen von Biotypen zu rechnen ist. Eine Verwendung von abgeschnittenen, in Wasser oder Nährlösungen befindlichen Trieben ist wegen der langen Dauer der Inkubationszeit und nach den schlechten Erfahrungen von WIESMANN (48) (siehe S. 67) nicht möglich. Für die klonmäßige Vermehrung der Äpfel bewährte sich in unseren Versuchen ein

von RIEBESEL ausgearbeitetes Vermehrungsverfahren.

Um über die Spezialisierungsverhältnisse bei *Venturia inaequalis* Aufschluß zu erhalten, sind systematische Kreuzinfektionen von Apfelsorten mit Einsporenkulturen vorgenommen worden. Gleichzeitig wurden verschiedene *Malus*-Spezies auf ihr Verhalten gegenüber Einsporenkulturen geprüft. Die Ergebnisse dieser Versuche in Verbindung mit den an einem großen Material durchgeführten Infektionsversuchen mit Pilzpopulationen verschiedener Herkunft werden darüber entscheiden, in welchen Grenzen sich die biologische Spezialisierung bei *Venturia inaequalis* bewegt. Daß die Rassenbildung in morphologischer und physiologischer Hinsicht außerordentlich groß ist, zeigen außer den erwähnten Arbeiten von WIESMANN (48) u. PALMITER (37) von RUDLOFF durchgeführte Untersuchungen, über die bereits berichtet worden ist¹. Es wird die Frage zu prüfen sein, wie weit die morphologischen und physiologischen Unterschiede der einzelnen Rassen von *Venturia inaequalis* mit der Spezialisierung auf bestimmte Wirtsorten in Verbindung zu bringen sind. Über das Wesen und die Entstehung der Rassenunterschiede können Kulturen aus isolierten Ascosporen und Kreuzungen der Rassen untereinander Aufschluß geben. Dazu bedarf es der Möglichkeit, in künstlichen Kulturen die Ausbildung reifer Perithezien und Ascosporen erzielen zu können. Versuche in dieser Richtung sind in Angriff genommen worden.

Ein weiteres Gebiet, mit dessen Bearbeitung begonnen worden ist, stellt das Studium der inneren Ursachen der genotypisch begründeten Widerstandsfähigkeit bzw. Empfänglichkeit dar. Sollten sich Beziehungen bestimmter anatomischer, physiologischer oder biochemischer Eigentümlichkeiten der Wirtspflanzen zur Widerstandsfähigkeit gegen *Venturia inaequalis* ergeben, so könnte dies von gewisser Bedeutung für die Selektionsmethodik werden. Angeregt durch die Arbeiten von JOHNSTONE (16) sind entsprechende Untersuchungen eingeleitet worden.

Eine im Hinblick auf das erstrebte Zuchtziel wichtige Frage ist, wieweit die Möglichkeit besteht, aus Spezieskreuzungen Formen zu erhalten, die unseren Kultursorten in ihren Eigenschaften, besonders in der Fruchtgüte, nicht nachstehen. Diese Frage wird sich in abseh-

¹ RUDLOFF, C. F.: *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERH. III. Zur Formenmannigfaltigkeit des Pilzes. Gartenbauwiss. 9, 2 (1934).

barer Zeit an dem großen Sämlingsmaterial aus Spezieskreuzungen, das auf dem Gelände des Kaiser Wilhelm-Instituts für Züchtungsforschung aufgeschult ist, entscheiden lassen. Ein Teil der Sämlinge bzw. Okulate trägt bereits Früchte. Neben ausgesprochenen Wildäpfeln finden sich hierbei auch relativ großfrüchtige Formen. Diese, aber auch kleinfrüchtige, Schorffestigkeit und andere günstige Eigenschaften besitzenden Typen, werden mit hochwertigen Kultursorten rückgekreuzt und die Rückkreuzungsbastarde in den Gang der Prüfung auf Schorf widerstandsfähigkeit eingeschaltet.

Es kann hier nicht der Ort sein, die Fülle der Spezialprobleme, die sich an die Arbeiten zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten knüpfen, erschöpfend zu behandeln. Es sollte lediglich in großen Zügen die Marschroute dargestellt werden, nach der das erstrebte Ziel erreicht werden soll. Der Weg zu diesem Ziel ist weit, aber er lohnt sich.

Nachsatz während der Korrektur.

Das Erscheinen dieser Arbeit hat sich aus besonderen Umständen bis jetzt verzögert. Inzwischen sind von den Verff. einige wichtige, im letzten Abschnitt erwähnte Fragen geklärt und die Ergebnisse der Untersuchungen bereits veröffentlicht worden. So gelang die für die Klärung der Biotypenfrage grundlegende Erhaltung der Pathogenität des Pilzes (vgl. C. F. RUDLOFF, *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERH. I. Der Einfluß des Nährbodens auf den Pilz und die Erhaltung seiner Pathogenität. Gartenbauwiss. 9, 1 [1934]). Ferner wurden ein brauchbares Masseninfektionsverfahren sowie eine Einzelinfektionsmethode ausgearbeitet. So konnten Sorten, Spezies und ein größeres Zuchtmaterial mittels künstlicher Infektion auf ihr Verhalten gegen den Schorferreger geprüft werden (vgl. RUDLOFF und SCHMIDT, *Venturia inaequalis* (COOKE) ADERH. II. Zur Züchtung schorf widerstandsfähiger Apfelsorten. Züchter 6, 11—12 [1934]).

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

Erhöhte Wachstumsintensität und Pilzresistenz durch Plasmavererbung, sowie über die Bedeutung des Plasmas bei Kreuzungsschwierigkeiten¹.

Von P. Michaelis.

Es ist jedem Züchter und Genetiker bekannt, daß die Gestalt der Pflanze durch die Wechselwirkung der im Kern lokalisierten Gene und der Umwelt entsteht. Es dürfte interessieren, daß für manche Eigenschaften noch ein dritter Faktor von Einfluß werden kann: Das Plasma.

In dieser Zeitschrift wurde mehrmals von Versuchen berichtet, die beweisen, daß auch das Plasma ein selbständiger Vererbungsträger ist, dessen spezifische Eigenschaften während zahlreicher Generationen erhalten bleiben (SCHMIDT 1932, MICHAELIS 1934). Der Beweis für diese Behauptung wurde möglich, als es gelang, den Kern des einheimischen, an feuchten Ufern verbreiteten Weidenröschens, *Epilobium hirsutum*, in das Plasma einer entfernt verwandten, amerikanischen Art, *Epilobium luteum*, zu übertragen. Der Weg war die über zahlreiche Generationen fortgeführte Rückkreuzung des *E. luteum* ♀ × *E. hirsutum* ♂-Bastardes mit Pollen von *E. hirsutum*. Da bei *Epilobium* bei der Be-

fruchtung durch den Pollenschlauch in der Regel nur der Spermakern, aber kein Plasma in die Eizelle gelangt (MICHAELIS 1935), so müssen durch diese einseitige Rückkreuzung Pflanzen entstehen, bei denen der Anteil des *E. hirsutum*-Genoms immer mehr zunimmt, aber das Plasma der ehemaligen Mutter, *E. luteum* erhalten bleibt. Diese Pflanzen wurden nach ihrer Entstehung als $[(L \text{ ♀} \times h \text{ ♂}) \text{ ♀} \times h \text{ ♂}] \text{ ♀} \times h \text{ ♂} = Lh^3$ bzw. Lh^n -Pflanzen bezeichnet. Die Pflanzen der 10. und 11. Rückkreuzungsgeneration (Lh^{10} , Lh^{11}) enthalten im Plasma von *E. luteum* einen homozygoten *E. hirsutum*-Kern, wie durch geeignete Versuche, die hier nicht zu schildern sind, bewiesen wurde (MICHAELIS 1933). Aus dem Vergleich dieser Lh^n -Pflanzen mit den Pflanzen, die denselben homozygoten *E. hirsutum* Kern im arteiligen Plasma (Hh^n) enthalten, muß sich die Wirksamkeit des Erbträgers Plasma erkennen lassen. Auf die zahlreichen, untersuchten Unterschiede (MICHAELIS 1933, 1934) sei hier nicht eingegangen, sondern nur einige herausgegriffen, die für den praktischen Züchter von Interesse sind.

¹ Diese und andere Versuche wurden mit Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft durchgeführt.