

севооборотов с фитосанитарным значением будет оставаться все меньше места, так что быстро будут распространяться корневые гнили, например, *Cercospora herpotrichoides*, *Helminthosporium sativum*, *Ophiobolus graminis* и *Heterodera avenae*.

Стремление получать наивысшие урожаи делает необходимым внесение высоких доз удобрений, применение стабилизаторов соломин и дождевания. В результате этих мер микроклимат посева изменяется в неблагоприятном направлении и удлиняется период созревания. Это вызывает и способствует развитию «болезней влажной погоды». Особенно следует опасаться болезней колосьев, вызываемых *Septoria nodorum* и *Fusarium culmorum*.

Требование предприятий, производящих конечную продукцию делает необходимым сокращение сортового разнообразия. Но это означает, что наши зерновые посевы будут не только бедны в отношении видов, но и в отношении сортов. В значительных областях возникнут крайние монокультуры без генетической широты, которые способствуют отбору новых или редких рас грибов ржавчины, головни и мучнистой росы.

Задачей селекции на устойчивость в условиях индустриально организованного зернового хозяйства является предоставление сортов, которые этому комплексу возбудителей способны как можно лучше противостоять. Кроме уже испытанных методов необходимо найти новые пути, чтобы достичь этой цели.

Но необходимо также следить за возбудителями, поведение которых в этих измененных условиях выращивания еще неизвестно, чтобы вовремя принять меры.

## Summary

Martin SCHMIEDEKNECHT: Tasks of resistance breeding for grain production under industry-like conditions

Specialized arable farming under conditions of industrially organized agriculture and food economy calls for an expansion of grain growing and its concentration on better soils. Crop rotations will become less diversified and individual cereal species will predominate. There will be for less scope for crop rotations based on phytosanitary considerations thus causing foot diseases such as *Cercospora herpotrichoides*, *Helminthosporium sativum*, *Ophiobolus graminis*, and *Heterodera avenae* to spread rapidly.

The attainment of maximum yields implies the use of large quantities of fertilizers, application of haulm stabilizers, and sprinkling irrigation. Such measures change unfavourably the microclimate of the stand and will delay the period of ripening. This will cause or promote „moist weather“ diseases. Ear diseases as caused by *Septoria nodorum* and *Fusarium culmorum* are a special hazard.

The demand of the final producer for large batches of grain in uniform quality will necessarily limit varietal diversity. This, however, implies that our grain cultivation will become not only poor in species, but also poor in varieties. Hence, extreme monocultures of high genetic uniformity are likely to be grown on larger areas, favouring new or rare races of rust, bunt, and mildew fungi to appear.

It is the task of resistance breeding for grain production under industry-like conditions to supply varieties offering the largest possible resistance to these pathogens. Apart from the proved methods, new ways must be embarked upon for reaching this aim.

In order to be able to take precautions in time, attention has to be drawn to those pathogens whose behaviour under the modified growing conditions cannot be foreseen.

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Sigmund STEPHAN

## Verbesserung der gezielten Apfelschorfbekämpfung durch Untersuchung des Ascosporenvorrates

### 1. Einleitung

Im Intensivobstbau ist die erfolgreiche Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.) eine wichtige Voraussetzung zur Sicherung eines guten Betriebsergebnisses. So sieht SCHURICHT (1967) für die Erzeugung von Lageräpfeln noch 12 Fungizid- und Insektizidspritzungen, in Anbetracht der hohen Produktionskosten, als wirtschaftlich an.

Selbst bei hohen Aufwendungen befriedigen jedoch die Ergebnisse der Schorfbekämpfung häufig noch nicht. Zu der notwendigen Wirkungsverbesserung kann die Berücksichtigung der Infektionsvoraussetzungen sowohl von seiten des Sporenangebotes als auch der Witterungsbedingungen wesentlich beitragen. Das Hauptaugenmerk bei dieser gezielten Schorfbekämpfung ist im letzten Jahrzehnt auf den Einsatz kurativer Mittel gerichtet worden, der sich, vor allem auch in Kombinationen mit präventiven Wirkstoffen, inzwischen in größerem Umfang in die Praxis eingeführt hat.

Demgegenüber ist die Berücksichtigung der Ascosporentwicklung als ein Mittel, die Spritzfolge der Entwicklung des Erregers anzupassen, vielfach in den Hintergrund getreten. Es war daher das Ziel unserer Untersuchungen, die Möglichkeiten zu überprüfen, die sich aus der Ermittlung des Ascosporenvorrates unter Anwendung rationeller Methoden ergeben.

### 2. Methodik

Wir führten in den Jahren 1964 bis 1968 Untersuchungen an den Apfelsorten „Goldparmäne“ (mittlere Schorfanfälligkeit, Reifezeit Oktober) und „Baumann“ (geringe bis mittlere Schorfanfälligkeit, Reifezeit September/Anfang Oktober) durch.

Ein von uns entwickeltes Gerät für die Ermittlung des Ascosporenvorrates erlaubte es, ein größeres Blattmaterial mit verhältnismäßig geringem Arbeitsaufwand zu untersuchen (STEPHAN, 1963). In Frankreich wird ebenfalls ein Gerät zur Automatisierung dieser Untersuchung eingesetzt (DARPOUX, 1961). Das Prinzip dieser Geräte beruht darauf, daß ein Luftstrom durch ein, die angefeuchteten Blätter enthaltendes, Gefäß geleitet wird und die ausgeschleuderten Sporen einem Objektträger zuführt.

Da die in den ersten Jahren der Untersuchungen verwendeten Exsikkatoren-Typen nicht mehr hergestellt werden, griffen wir später auf einen für diesen Zweck angefertigten Blechbehälter zurück (Abb. 1). Das flachkegelförmige Oberteil dieses Gehäuses, an dessen Spitze sich die Öffnung mit dem Objektträger befindet, ist mittels Flügelschrauben auf das Unterteil aufgeschraubt. Eine Gummidichtung gewährleistet den luftdichten Abschluß. Die einströmende Luft wird von einem Rohr nach der Behältermitte geleitet und dadurch, daß sie auf den Boden auf-

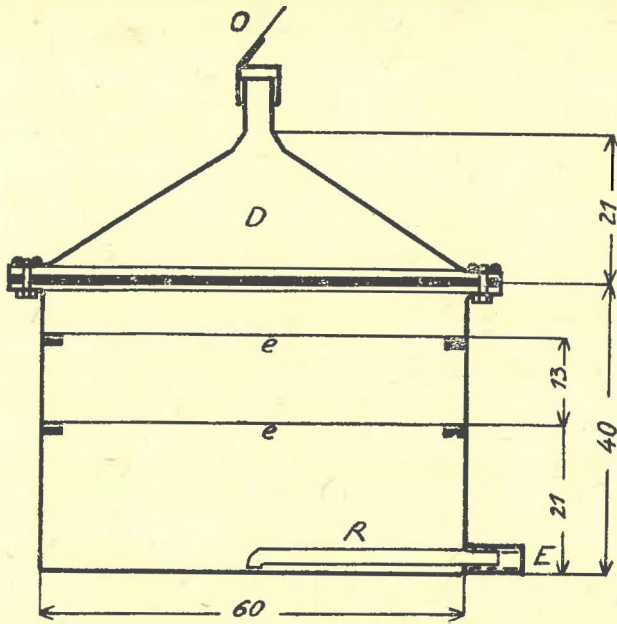


Abb. 1: Gerät zur Untersuchung des Ascosporenvorrates  
 D = Deckel; e = Einsatz, E = Einlaßöffnung, O = Auslaßöffnung mit Objektträger; R = Rohr; Maße in cm

trifft, gleichmäßig verteilt. Der von einem Radiallüfter erzeugte Luftstrom ( $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ) trägt die Sporen, die aus den auf den beiden herausnehmbaren Siebböden gleichmäßig verteilten Blättern entlassen werden, zu dem Objektträger. Dieser ist mit einer dünnen Haftschrift aus Vaseline überzogen, die unter leichter Erwärmung gleichmäßig mit einem Spatel aufgetragen wird.

Die Untersuchungsdauer wurde auf Grund von Befunden über Verlauf und Dauer der Ausschleuderung, die in der Richtung der Ergebnisse von HIRST und STEDMAN (1962a) liegen, auf 2 Stunden erhöht. Vor dem Einbringen der Blätter wurden diese 10 Minuten in Wasser getaucht.

Die jeweils untersuchte Partie umfaßte 50 Blätter. Bei starkem Zerfall der Blätter verwendeten wir zur Beibehaltung einer etwa gleichen Fläche eine Schablone, auf welche die Blattstücke aufgelegt wurden.

Das mikroskopische Auszählen der Ascosporen (Vergrößerung 200fach) wurde auf sechs, bei hohen Sporenzahlen auf drei Zeilen von Gesichtsfeldbreite beschränkt. Die Zeilenlänge betrug 15 mm, entsprechend der Größe des auf das untere (der Auslaßöffnung zugewandte) Ende des Objektträgers aufgelegten Deckgläschens.

Die Untersuchungen wurden zwei bis dreimal in der Woche durchgeführt. Voraussetzung für die notwendige Fortführung der Untersuchung bis zur Erschöpfung des Ascosporenvorrates ist die Anlage eines ausreichend umfangreichen Blattdepots. Zum Schutz gegen Verluste wie durch Verwehung oder Einziehen in den Boden durch Regenwürmer eignen sich alte Obstkisten, deren Böden jedoch Spalten zum Abfließen des Wassers aufweisen müssen. Nach oben werden die nicht zu dick übereinander liegenden Blätter durch ein Drahtgeflecht (Maschenweite 2 bis 3 cm) abgedeckt.

Bei der Festlegung der phänologischen Stadien wurde von folgenden, auf die Blütenknospen bezogenen Definitionen, ausgegangen:

#### Beginn des Austriebs

- an mehr als Dreiviertel der Knospen äußere Blättchen an den Spitzen abgespreizt; sonst noch in Knospenlage aber aus den Knospenschuppen herausgewachsen

#### Mausohrstadium

- an mehr als Dreiviertel der Knospen erster Blattkreis völlig entfaltet

#### Ende der Blüte

- mehr als  $90\%$  der Blüten abgeblüht

### 3. Ergebnisse

Eine Festlegung von feststehenden absoluten Schwellenwerten des Ascosporenvorrates für seine einzelnen Entwicklungsphasen war nicht möglich. Die Hauptschwierigkeit liegt darin, daß der Ascosporenvorrat einer bestimmten Obstanlage abhängig ist sowohl von der Zahl der entwicklungsfähigen Perithezien, bezogen auf die Blattfläche (Produktivität nach HIRST und STEDMAN, 1961), als auch von der Menge vorjähriger Blätter. Beides ist aber starken Schwankungen unterworfen.

Die Kriterien für die Spritztermine müssen daher in erster Linie aus dem Verlauf der Kurve des Ascosporenvorrates abgeleitet werden. Dabei ist zu beachten, daß der jeweilige „aktuelle“ Sporenvorrat das Ergebnis von zwei gegenläufigen Komponenten ist: Dem vor allem von den Temperaturverhältnissen abhängigen, mehr oder weniger gleichmäßigen, Heranreifen der Ascosporen steht die schubweise Entleerung der jeweils schleuderbereiten Perithezien bei starken Niederschlägen gegenüber. Selbst im Zeitraum einer intensiven Ascosporenreife kann eine kurz nach einem starken Regenfall vorgenommene Untersuchung einen im Augenblick sehr niedrigen Ascosporenvorrat ergeben, der aber in kurzer Zeit wieder stark ansteigt. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, die Untersuchungen nicht an Tagen mit stärkerem Niederschlag durchzuführen oder während anhaltender Regenperioden eine Laboraufbewahrung von Blättern vorzunehmen (s. o.).

Bei der Betrachtung unserer Ergebnisse sollen einige Abschnitte der Entwicklung des Ascosporenvorrates, welche für die Einrichtung der Spritzfolge von Bedeutung sind, abgegrenzt werden. Wir stützen uns dabei aus noch zu besprechenden Gründen auf die mit der Sorte „Goldpar-

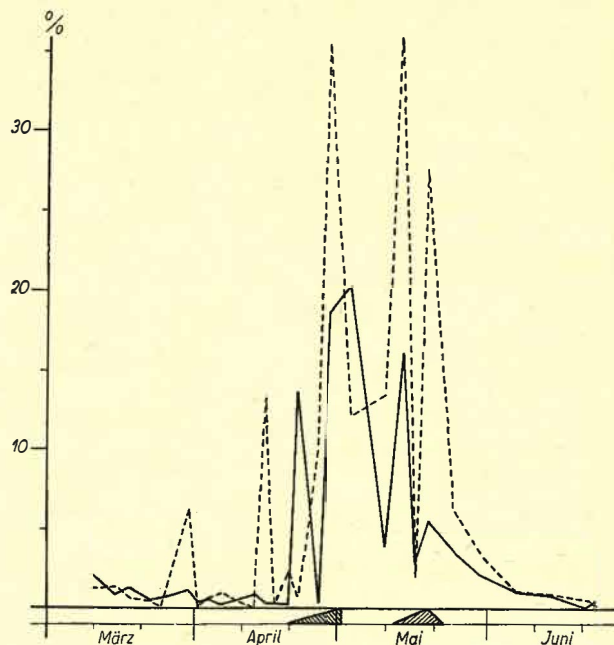


Abb. 2: Entwicklung des Ascosporenvorrates; Kleinmachnow 1964

Zeichenerklärung für Abb. 2 bis 6:

- Untersuchung am Tage der Blattentnahme
- - - Untersuchung zwei oder drei Tage später
- ▨ Mausohrstadium
- ▩ Blüte



Tabelle 1  
Entwicklung des Ascosporenvorrates, Sorte „Goldparmäne“, Kleinmachnow<sup>1)</sup>

Jahr	Beginn		Erster Anstieg		Maximaler Sporenvorrat				Ende	
	Datum	Abstand zu Mausohrstad.	Datum	Abstand zu Mausohrstad.	Datum	Abstand zu Mausohrstad.	Datum	Abstand zu Blühende	Datum	Abstand zu Blühende
1964	11. 3.	50	23. 4.	8	23. 4.	8	25. 5.	+ 3	8. 6.	+ 17
1965	17. 3.	47	8. 4.	25	30. 4.	3	22. 5.	6	22. 6.	+ 25
1966	9. 3.	47	16. 3.	38	5. 4.	20	23. 5.	+ 12	14. 6.	+ 34
1967	18. 3.	31	29. 3.	21	13. 4.	5	1. 6.	+ 6	6. 6.	+ 30
1968	6. 3.	45	11. 4.	9	22. 4.	+ 2	13. 5.	+ 2	8. 6.	+ 28
Mittel	12. 3.	44	5. 4.	20	19. 4.	+ 7	23. 5.	+ 3	12. 6.	+ 27

<sup>1)</sup> + = Tage nach der phänologischen Phase

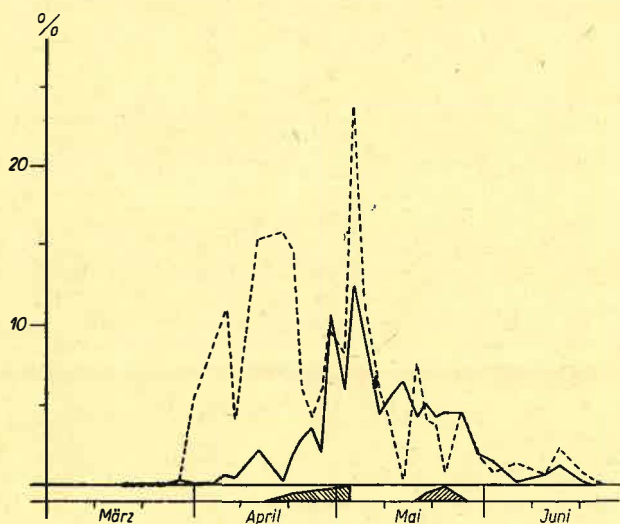


Abb. 3: Entwicklung des Ascosporenvorrates, Kleinmachnow 1965

mäne“ durchgeführten Untersuchungen. Die %-Werte der Abbildungen 2 bis 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl der bei der sofort nach der Blattenahme durchgeführten Untersuchungen ermittelten Sporenanzahl des betreffenden Jahres.

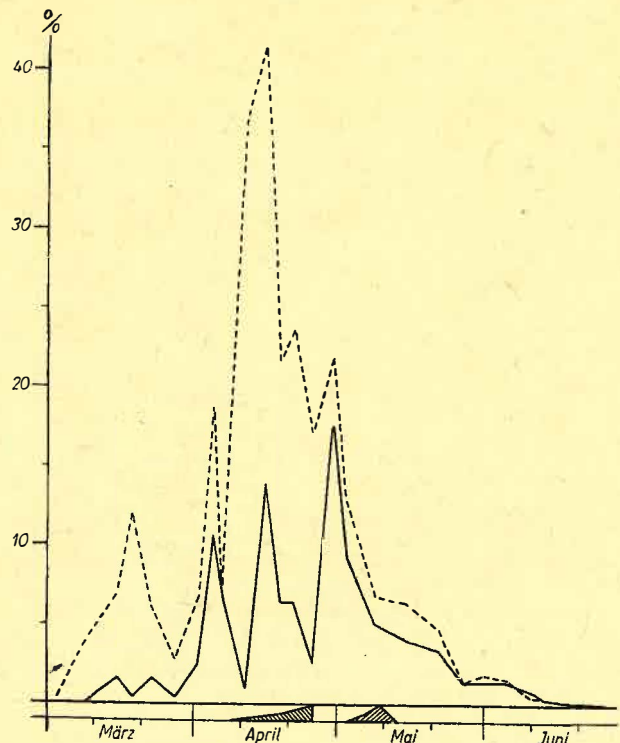


Abb. 4: Entwicklung des Ascosporenvorrates; Kleinmachnow 1966

### 3.1. Ermittlung der Entwicklungsphasen des Ascosporenvorrates

#### 3.1.1. Erste Ascosporen

Die Reifung der ersten Ascosporen stellten wir zwischen dem 9. und 18. März bzw. 31 bis 50 Tage (Mittel 44 Tage) vor dem Mausohrstadium fest (Tab. 1, Abb. 2 bis 6). Dieses Datum liegt so weit vor dem Austrieb, daß ihm keine praktische Bedeutung für die Schorfbekämpfung zukommt. Eine Vorwarnung bereits an diesem mehr als 4 Wochen vor der Spritzung liegenden Zeitpunkt zu geben erscheint wenig sinnvoll.

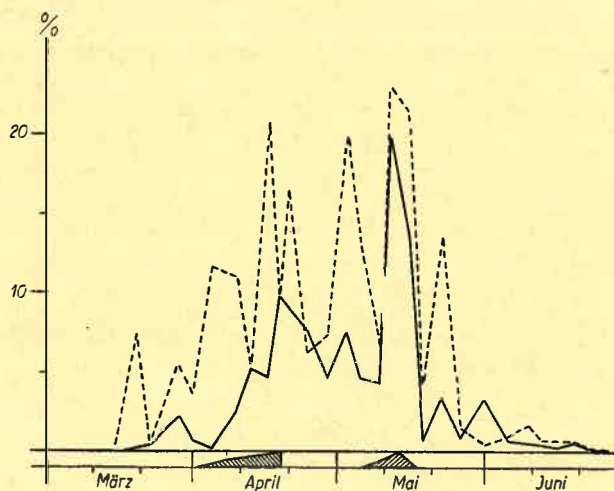


Abb. 5: Entwicklung des Ascosporenvorrates; Kleinmachnow 1967

#### 3.1.2. Erster Anstieg des Ascosporenvorrates

Als eigentlicher Beginn der Infektionsgefährdung vom Sporenangebot her, kann der Zeitpunkt des ersten stärkeren Anstiegs des Ascosporenvorrates angesehen werden, der sich in den meisten Jahren deutlich abzeichnet. Dieser Termin des ersten Anstiegs der Kurve lag nach Tab. 1 zwischen 8 und 38 Tage, im Mittel 20 Tage vor dem Mausohrstadium. Der Abstand zum Austriebsbeginn war dagegen gering und betrug nur in 2 Jahren mehr als 3 Tage.

Bei der Beurteilung der Bedeutung dieser Phase der Perithezienentwicklung für die Schorfbekämpfung erhebt sich die Frage, in welchem Stadium des Knospenaustriebs Schorfinfektionen schon möglich sind. Wenn auch im allgemeinen das Mausohrstadium als Zeitpunkt für den Spritzbeginn angenommen wird, so muß doch damit gerechnet werden, daß in einzelnen Jahren bereits früher Infektionen eintreten. SEBBEL (1968) beschreibt einen Fall aus dem Gebiet der Niederelbe, in dem es während des Austriebs bereits zu einer stärkeren Infektion kam, und auch WEBER (1966) hat Beobachtungen in ähnlicher Richtung gemacht.

Zwischen Austriebsbeginn und Mausohrstadium liegt nach unseren Beobachtungen ein Zeitraum von 10 bis 14 Tagen. Berücksichtigt man weiterhin standorts- und sortenbedingte Unterschiede der Knospententwicklung, so werden von der

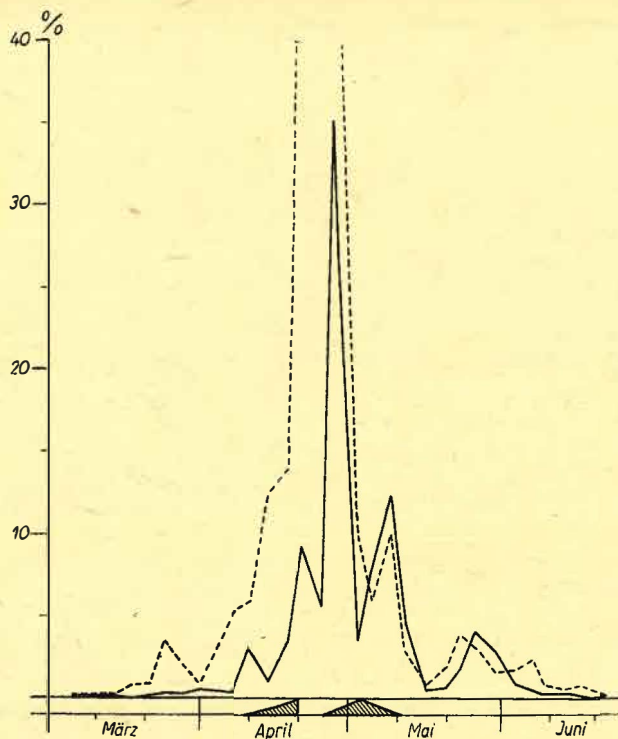


Abb. 6: Entwicklung des Ascosporenvorrates; Kleinmachnow 1968

phänologischen Seite gewisse Schwierigkeiten erkennbar, den Termin für den Spritzbeginn festzulegen. Daher kann durch Beobachtung des ersten Anstiegs des Ascosporenvorrates die Entscheidung, wann mit den Spritzungen begonnen werden soll, wesentlich erleichtert werden. In Jahren mit einem zeitigen Einsetzen der Perithezienreife, wie bei unseren Untersuchungen 1965 und 1966, wird man bereits in einem früheren Stadium des Knospenaustriebs als sonst mit der Bekämpfung beginnen müssen.

### 3.1.3. Phase des maximalen Sporenvorrates

Von verschiedenen Autoren ist auf die Bedeutung des Sporenflugmaximums für die zeitliche Festlegung der Schorfbekämpfungen hingewiesen worden (WINKELMANN und HOLZ, 1935 und 1936; KÜTHE, 1937 und SOENEN, 1951). In diesem Zeitraum durchgeführte Behandlungen erwiesen sich vielfach als maßgebend für den Erfolg der ganzen Spritzfolge. Der Beginn der Hauptperiode der Ascosporenenreife zeichnet sich zumeist als markanter Kurvenanstieg ab. Er steht nach unseren Beobachtungen meistens mit einem anhaltenden Temperaturanstieg auf Werte über 5°C in Zusammenhang. Nach Tab. 1 wurde der maximale Sporenvorrat in den meisten Jahren direkt vor, in einem Jahr etwas nach dem Mausohrstadium erreicht.

Kurze Zeit nach dem Ende der Blüte tritt ein starker Rückgang des Ascosporenvorrates ein, der als Abschluß der Phase des maximalen Sporenvorrates anzusehen ist. Im Verhältnis zu dem maximalen Wert des betreffenden Jahres waren zu diesem Zeitpunkt noch 3 bis 8%, in einem Jahr 12% der Ascosporen vorhanden und von der Gesamtzahl der in dem betreffenden Jahr überhaupt ermittelten Sporen 86 bis 96% bereits entlassen.

In Übereinstimmung mit anderen Autoren zeigen also auch die von uns erhaltenen Ergebnisse, daß sich der Hauptsporenflug in der Regel auf die Zeitspanne vom Mausohrstadium bis zum Ende der Blüte konzentriert.

### 3.1.4. Erschöpfung des Ascosporenvorrates

Epidemiologisch gesehen beginnt mit der Erschöpfung des Ascosporenvorrates eine neue Phase der Krankheitsausbreitung, denn damit erlischt für den Pilz die Möglichkeit

der Überwindung größerer Distanzen. Die nunmehr allein für die Propagation zur Verfügung stehenden Konidien werden im wesentlichen nur noch innerhalb der Baumkrone durch spritzende Regentropfen transportiert. Bäume mit fehlendem oder geringem Befall bedürfen nach Beendigung des Ascosporenfluges keiner intensiven Schorfbekämpfung mehr, wie erst neuerdings CROXALL u. a. (1964) wieder bestätigen konnten.

Auf die Bedeutung einer Information über das Ende des Ascosporenfluges durch den Warndienst für eine bessere Gestaltung der Spritzfolge haben LIEBSTER (1959), SOENEN (1960) sowie HIRST und STEDMAN (1961) aufmerksam gemacht. In den Niederlanden wird die Beendigung des Sporenfluges vom Radiowarndienst bekanntgegeben.

Bei der Beurteilung des Endes des Ascosporenfluges ist zu berücksichtigen, daß durch die zunehmende Zersetzung des vorjährigen Fallaubes bzw. seine Einarbeitung in den Boden der Gesamtsporenvorrat einer Anlage noch wesentlich schneller abnimmt, als es nach den Laboruntersuchungen von Blattproben den Anschein hat. Die Laubzersetzung, bei der die Tätigkeit der Regenwürmer eine erhebliche Rolle spielt, wird beeinflusst durch Witterung, Sorte, Bodenverhältnisse und Bodenbearbeitung (HIRST und STEDMAN, 1962b).

Die Erschöpfung des Ascosporenvorrates zieht sich meist über längere Zeit hin, bedingt durch das verzögerte Nachreifen einzelner Perithezien. Daher ist es aus praktischen Gründen notwendig, einen Grenzwert anzunehmen, unterhalb dessen das Sporenangebot mit großer Wahrscheinlichkeit nicht mehr zu nennenswerten Infektionen führen kann. Wir verwendeten dafür einen Wert von 5% des maximalen Sporenvorrates. Dieser Zeitpunkt, an welchem mehr als 97% der Gesamtsporenmenge aller Untersuchungen angefallen war, lag zwischen dem 6. und 22. Juni. Das waren 17 bis 34 Tage (im Mittel 27 Tage) nach dem Ende der Blüte.

### 3.2. Untersuchungen nach Aufbewahrung der Blätter im Labor

KNOPPIEN und VLASFELD (1947) konnten zeigen, daß sich durch dreitägige Aufbewahrung von Blättern bei einer Temperatur von 26°C die Perithezienreife beschleunigen läßt. Im niederländischen Warndienst wird diese Methode mit zur Vorhersage des Sporenflugbeginns herangezogen.

Ein ähnliches Verfahren wurde auch von uns erprobt. Wir verwendeten jedoch eine Temperatur von etwa 18°C, weil in diesem Bereich das Optimum der Ascosporenenreife liegt und diese Bedingungen in der Praxis des Warndienstes leichter einzuhalten sind. Die Aufbewahrungsdauer betrug zwei Tage, im Jahre 1968 drei Tage.

Das bereits am Tage der Entnahme aus dem Blattdepot untersuchte Blattmaterial benutzten wir jeweils noch einmal für die zweite Untersuchung. Bei der ersten Untersuchung stärker ausgetrocknetes Material wurde in der feuchten Kammer aufbewahrt.

Unter dem Einfluß optimaler Temperaturbedingungen gegenüber den niedrigen Außentemperaturen des Frühjahrs wird durch die Laboraufbewahrung eine Reifebeschleunigung der Perithezien erzielt. Mit ansteigenden Temperaturen wird jedoch die Ausschaltung des Niederschlagsinflusses wesentlicher, die eine gewisse Anreicherung schleuderbereiter Perithezien ermöglicht. Dadurch wird die Entwicklungstendenz des Sporenvorrates besser erkennbar.

Aus Tab. 2 ist der Abstand zwischen den einzelnen Phasen des Ascosporenvorrates zu entnehmen, wie sie sich bei den Untersuchungen nach Laboraufbewahrung ergeben und den gleichen Daten bei sofortiger Untersuchung. Die Ergebnisse lassen erkennen, daß eine Prognose des ersten Anstieges des Sporenvorrates nur sehr bedingt möglich ist, wie aus der Schwankung der Abstände von 10 bis 23 Tagen hervorgeht.



Für die weiteren Phasen ist eine Prognose schon deswegen nicht mehr möglich, weil der Einfluß der Niederschläge in den Vordergrund tritt.

Die Untersuchung im Labor aufbewahrter Blätter sollte von Fall zu Fall dann durchgeführt werden, wenn, beispielsweise während mehrtägiger Regenperioden, die unmittelbar nach der Entnahme aus dem Depot erfolgende Untersuchung keinen ausreichenden Aufschluß über den Sporenvorrat geben würde. Das gilt ganz besonders für Ermittlungen in Nähe der „kritischen Punkte“ der Kurve.

### 3.3. Überprüfung von Temperatursummenverfahren

Einige Autoren berichteten über brauchbare Ergebnisse, den Reifebeginn der Schorfperithezien durch eine Temperatursummenberechnung zu ermitteln. Wir überprüften diese Methoden an Hand der von uns ermittelten Termine für den ersten Anstieg des Ascosporenvorrates (Tab. 3).

Die Methode von HOLZ (1939), wonach ab 1. März die positiven Tagesmittel der Lufttemperatur addiert und davon die negativen Werte abgezogen werden, ergab für die von uns ermittelten Daten keine ausreichend konstanten Werte.

Auch mit dem Verfahren, das VAN DER POL (1941) sowie BORECKI und CICHOSZ (1959) anwendeten, wobei ab 1. Februar nur die positiven Tagesmittel addiert werden und die Negativtemperaturen unberücksichtigt bleiben, konnten wir keine befriedigenden Ergebnisse erzielen.

Das negative Ergebnis bei der Erprobung der Temperatursummenregeln läßt erkennen, daß der Zusammenhang zwischen Perithezienreifung und den Witterungsfaktoren zu kompliziert ist, als daß er sich durch derartige einfache, nur einen Witterungsfaktor berücksichtigende, Verfahren erfassen ließe. Vor allem bleibt der Einfluß des Feuchtigkeitszustandes der Blätter unberücksichtigt, der wie KNOPPIEN und VLASFELD (1947) nachweisen konnten, eine große Rolle spielt.

### 3.4. Sortenunterschiede

Der Sorteneinfluß auf den Verlauf der Perithezienreifung wird in der Literatur unterschiedlich beurteilt. Während VAN DER POL (1941) und GEOFFRION (1962) keine sortenspezifischen Unterschiede feststellen konnten, ermittelten WIESMANN (1932) und SEIDL (1963) Abweichungen von einigen Tagen. Wir führten vergleichende Untersuchungen mit den Sorten „Goldparmäne“ und „Baumann“ durch. Nach Tab. 4 war die Gesamthöhe des Ascosporenvorrates von „Baumann“, als der weniger schorfanfälligen Sorte, in zwei von drei Jahren wesentlich niedriger als der von „Goldparmäne“.

Der erste Anstieg des Ascosporenvorrates erfolgte bei „Baumann“ 2 bis 3 Tage später als bei „Goldparmäne“, während die weitgehende Entleerung der Perithezien 5 Tage früher eintrat. Im Beginn und Ende der Hauptreifepereoden zeigten sich 1965 und 1966 größere Unterschiede zwischen beiden Sorten, die wohl durch die geringere Sporenmenge der Sorte „Baumann“ in diesen beiden Jahren bedingt sind.

Im ganzen gesehen erscheinen die Differenzen nicht so erheblich, als daß eine gesonderte Untersuchung verschiedener Sorten im Warndienst zu fordern wäre. Zu empfehlen ist jedoch die Verwendung stärker anfälliger Sorten, da diese wegen des höheren Sporenvorrates zu sichereren Ergebnissen führt.

### 4. Schlußfolgerungen für den Warndienst

Durch Untersuchung des Ascosporenvorrates ist der Warndienst in der Lage, den Obsterzeugern wertvolle Hinweise für den zeitlichen Ablauf der Spritzungen zu geben.

Mit der beschriebenen Methode ist es bei Einsatz von nicht mehr als einem Gerät möglich, pro Tag vier Blattproben zu untersuchen, wobei die Verwendung einer

Tabelle 2

Ergebnisse der Untersuchung des Ascosporenvorrates nach Laboraufbewahrung der Blätter

Vorverlegung der Entwicklungsphasen im Vergleich zur sofortigen Untersuchung (Zeitdifferenz in Tagen)

	Erster Anstieg	Maximaler Vorrat		Vorrat erschöpft
		Beginn	Ende	
1964	23	7	10	0
1965	10	22	2	0
1966	13	27	14	3
1967	11	8	8	4
1968	20	28	3	0
Mittel	15	18	7	1

Tabelle 3

Temperatursummen bis zum ersten Anstieg des Ascosporenvorrates

	ab 1. 2.		ab 1. 3. <sup>1)</sup>	
1964	278		188	
1965	158		109	
1966	156		64	
1967	275		179	
1968	241		195	
Mittel	222		147	

<sup>1)</sup> negative Tagesmittel abgezogen

Tabelle 4

Vergleich des Ascosporenvorrates der Sorten „Baumann“ und „Goldparmäne“

Jahr	Gesamtzahl der Sporen in % <sup>1)</sup>	Entwicklungsunterschied <sup>2)</sup>			Vorrat erschöpft
		Erster Anstieg	Hauptreifepereode Beginn	Ende	
1965	33	+ 2	0	- 21	- 5
1966	55	+ 3	+ 11	- 14	- 5
1967	163	+ 3	- 3	- 3	- 5
Mittel	50	+ 3	+ 3	- 13	- 5

<sup>1)</sup> Goldparmäne = 100

<sup>2)</sup> Zeitdifferenz in Tagen (+ = später, - = früher als bei „Goldparmäne“)

Schaltuhr den Arbeitsablauf erleichtern kann. Die mikroskopische Sporenzählung pro Untersuchung erfordert je nach der Sporendichte und dem Anteil von Staubteilchen einen Zeitaufwand von ca. 15 bis 45 Minuten.

Im allgemeinen werden zwei Untersuchungen in der Woche genügen. Vor allem während längerer Trockenperioden wird man nach dem Abschluß der Hauptreifung der Perithezien notfalls auch mit einer wöchentlichen Untersuchung auskommen. Im Grenzbereich der Phasen oder nach anhaltenden Niederschlägen, empfiehlt sich dagegen eine häufigere Durchführung. In diesen Perioden ist eine zweite Untersuchung des Materials zweckmäßig.

Da die Untersuchung im allgemeinen zentral im Pflanzenschutzamt erfolgen wird, kann auch eine Einsendung von Blattmaterial auf dem Postwege notwendig werden. Der Versand sollte, um ein starkes Austrocknen zu verhindern, in Perforbeutel erfolgen. Bei der Auswertung der Ergebnisse ist die mögliche Reifebeschleunigung, infolge erhöhter Temperaturen auf dem Postwege, zu berücksichtigen. Sind inzwischen stärkere Niederschläge eingetreten, so wird der ermittelte Wert noch zu hoch liegen. Trotz dieser Abweichungen liefern aber auch diese Befunde brauchbare Unterlagen.

Erfolgt ein erster ausgeprägter Anstieg des Ascosporenvorrates bereits sehr früh, so wird der Warndienst eine Vorwarnung herausgeben, unter Hinweis auf den schon zu Beginn des Austriebs, noch vor dem Mausohrstadium notwendigen Beginn der Spritzungen. Die eigentliche Warnung wird zweckmäßig mit der nächsten weiteren starken Zunahme der Sporenzahlen, die meistens dicht vor dem Mausohrstadium liegt, verbunden werden. Bei vorherigem Eintritt des Mausohrstadiums sollte die Warnung zu diesem Zeitpunkt gegeben werden.

Während der Phase des maximalen Ascosporenvorrates wäre, z. B. in Verbindung mit Hinweisen auf kritische Infektionsperioden, auf das hohe Sporenangebot aufmerksam zu machen.

Als für die Gestaltung der Spritzfolge sehr wesentlich wäre schließlich der Zeitpunkt der weitgehenden Erschöpfung des Ascosporenvorrates bekanntzugeben. Ganz besonders für die Ermittlung dieses Termins ist eine bestätigende Untersuchung nach zwei- bis dreitägiger Laborkulturbewahrung der Blätter zu empfehlen.

#### Zusammenfassung

In fünfjährigen Untersuchungen wurde die Entwicklung des Ascosporenvorrates vom Apfelschorf (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.) mit Hilfe eines für diesen Zweck entwickelten Laborgerätes verfolgt. Nach den gewonnenen Kurven wurden für die Schorfbekämpfung wichtige Phasen festgelegt:

- Der erste Anstieg des Ascosporenvorrates dient neben dem Eintritt des Mausohrstadiums zur Festlegung des Spritzbeginns.
- In der Phase des maximalen Sporenvorrates ist eine besonders intensive Behandlung notwendig.
- Nach der Erschöpfung des Ascosporenvorrates kann in bis dahin weitgehend schorffreien Anlagen eine stärkere Auflockerung der Spritzfolge erfolgen.

#### Резюме

Зигмунд ШТЕФАН

Улучшение направленной борьбы с паршой яблони путем исследования запаса аскоспор

В пятилетних исследованиях изучалось изменение запаса аскоспор парши яблони *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. с помощью разработанного для этой цели лабораторного прибора. По полученным кривым для борьбы с паршой были установлены важные фазы:

- Первое увеличение запаса аскоспор, наряду с началом вскрытия почек, служит признаком для установления начала опрыскивания.
- В фазу максимального запаса спор необходима особенно интенсивная обработка.
- После истощения запаса аскоспор в садах, в значительной мере свободных от парши, можно уменьшить частоту опрыскивания.

#### Summary

Sigmund STEPHAN

Improvement of directed control of apple scab by investigation of the ascospore reserve

The development of the ascospore reserve (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.) was observed over five years by means of a laboratory device designed for this particular

purpose. Certain phases essential to scab control were established according to the curves obtained.

- The first increase of the ascospore reserve, together with the beginning of the mouse-ear stage, serves as a criterion to determine the beginning of spraying.
- Particularly intensive treatment is necessary during the phase of maximum spore reserve.
- After exhaustion of the ascospore reserve the frequency of spraying may be somewhat reduced in plantations so far largely free from scab.

#### Literatur

- CROXALL, H. E.; KNIGHT, B. C.; DALE, W. T.; ROSSER, W. R.: Comparison of protective and curative apple scab spray programmes. *Plant path.* 13 (1964), S. 93-100
- DARPOUX, H.: Les tavelures du Pommier et du Poirier. Association Co-ordination Techn. Agric. 1961
- HIRST, J. M.; STEDMAN, O. J.: The epidemiology of apple scab (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.). I. Frequency of airborne spores in orchards. *Ann. appl. Biol.* 49 (1961), S. 290-305
- HIRST, J. M.; STEDMAN, O. J.: The epidemiology of apple scab (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.). II. Observations on the liberation of ascospores. *Ann. appl. Biol.* 50 (1962a), S. 525-550
- HIRST, J. M.; STEDMAN, O. J.: The epidemiology of apple scab (*Venturia inaequalis* [Cke.] Wint.). III. The supply of Ascospores. *Ann. appl. Biol.* 50 (1962b), S. 551-567
- KUTHE, K.: Zur natürlichen und künstlichen Infektion des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold und seiner Bekämpfung. *Z. Pflanzenkrankheiten* 47 (1937), S. 193-211
- KNOPPIEN, P.; VLASFELD, N.: Vier jaren voortgezet onderzoek over de schurft van appel en peer, *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. en *Venturia pirina* Ad. Tijdschr. Plantenziekten 53 (1947), S. 145-180
- LIEBSTER, G.; van EIMERN, J.: Hilfsinstrumente zur Bestimmung der Spritztermine in der Schorfbekämpfung. *Erwerbsobstbau* 1 (1959), S. 70 bis 74
- POL, H. VAN DER: Onderzoek naar de beste tijdstippen der voorjaarsbespruiting tegen appel en pereschurft. *Tijdschr. Plantenziekten* 47 (1941), S. 197-230
- SCHURICHT, R.: Die ökonomische Bedeutung des Pflanzenschutzes im Obstbau. *Obstbau* 7 (1967), S. 180-181
- SEBBEL, H.: 12 Jahre Stoppspritzung zur Schorfbekämpfung. *Erwerbsobstbau* 10 (1968), S. 87-89
- SEIDL, V.: Příspěvek k prognóze strupovitosti jabloni *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. I. Prognóza prvých výpustků askospor. *Vědecké práce výzkum. ústavu zemědel.* 1963, S. 285-295
- SOENEN, A.: Les bases de l'avisement en Culture fruitière. *Comptes rendus de Recherches Institut pour l'Industrie et l'Agriculture* 5 (1951), S. 3-35
- SOENEN, A.: La tavelure du pommier. *Revue Agricolaire*, Brüssel 13 (1960), S. 821-853
- STEPHAN, S.: Ein Gerät zur Untersuchung des Ascosporenvorrates des Kernobstschorfes. *Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd.* (Berlin) NF 17 (1963), S. 65-100
- WEBER, G.: Zeitpunkt der Schorfbekämpfung im Rhein-Main-Gebiet. *Erwerbsobstbau* 8 (1966), S. 89-92
- WIESMANN, R.: Untersuchungen über die Überwinterung des Apfelschorfpilzes *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fekl. im toten Blatt sowie die Ausbreitung der Sommersporen (Konidien) des Apfelschorfes. *Landw. Jahrb. der Schweiz* 46 (1932), S. 619-679
- WINKELMANN, A.; HOLZ, W.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Apfelschorfpilzes (*Fusicl. dendr.* (Wallr.) Tuhl.) *Zbl. Bakt. Abt. II.* 92 (1935), S. 47-61

## Buchbesprechungen

WILSON, M.; HENDERSON, D. M.: *British Rust Fungi*. 1966, XVIII + 384 S., mit Abb., Leinen, 17,50 \$ oder 90 s, Cambridge University Press

Seit dem Erscheinen der „British Rust Fungi“ von W. B. GROVE im Jahr 1913 haben sich unsere Kenntnisse über die Rostpilze derartig erweitert und vertieft, daß dafür nicht mehr, wie früher beabsichtigt, eine revidierte Neuauflage genügen konnte. In diesem Buch gleichen Titels liegt eine völlige Neubearbeitung vor. Das einleitende Kapitel bringt eine allgemeine Beschreibung der Sporenlager und Sporenformen von *Uredinales* sowie des verschiedenen Verlaufs ihres Entwicklungsganges. Es folgt der Bestimmungsschlüssel für die Gattungen. In den umfangreichen Genera *Puccinia* und *Uromyces* sind die Arten nach den Familien ihrer Teleutosporen-Wirte angeordnet. Gelegentlich werden Bestimmungsschlüssel eingefügt, so für die Rostpilze auf Seggen, Compositen und auf Gramineen. Bei den Beschreibungen der einzelnen Arten sind auch die Wirtspflanzen angeführt und die Monate, in denen die verschiedenen Sporenlager in Großbritannien vorkommen. Schließlich werden Verbreitung und Häufigkeit angegeben. Zeichnungen illustrieren die charakteristischen Merkmale jeder Art. Die Beschreibung wird durch einen kurzen Text ergänzt. Er behandelt hauptsächlich die Biologie des Pilzes und die Geschichte ihrer Erforschung. - Das Register enthält die Wirtspflanzen- und Rostarten. Der

Wert des Buches wird durch Druckfehler beeinträchtigt. Diejenigen in dem nicht-englischen Zitaten der Bibliographie sind nur bedauerlich; aber falsche Schreibweise der wissenschaftlichen Bezeichnungen (*Coleosporiaceae* S. 1, *Ku(e)hneoia* S. 7, 13, 107, 108, 376; *Xenodochus* S. 7, 109, 384) wird Anfänger verwirren. In Großbritannien wird das handliche Buch zum Nachschlagen und Bestimmen viel benutzt werden. Darüber hinaus finden Floristen darin interessante Einzelheiten.

J. NOVER, Halle (Saale)

CORNER, E. J. H.: *A monograph of Cantharellid Fungi*. (Annals of botany memoirs No. 2) 1966, V + 255 S., 134 Farbtafeln, Leinen, 90 s. London, Oxford University Press

Die Familie der Cantharellaceen sens. lat. ist - wie das derzeit gebräuchliche System der Basidiomyceten überhaupt - in ihrer Gliederung weitgehend künstlich. Die zu dieser Familie gerechneten oder mit ihr in Verbindung gebrachten Gattungen wiesen nicht selten gegeneinander so große Unterschiede auf, daß seit langem Bedenken bestanden, die cantharellid gebauten Pilze als einheitliches Taxon zu betrachten. Während die Gattungen *Cantharellus*, *Craterellus* und vielleicht auch *Gomphus* eine engere Beziehung zu *Clavariadelphus* und *Ramaria* aufweisen, scheinen andere, wie