DIE NEUE BREHM-BÜCHEREI

DIE BAKTERIEN- UND PILZKRANKHEITEN DER KARTOFFEL

von

Dipl.-Biol. GÜNTHER SEMBDNER

Mit 32 Abbildungen

A. ZIEMSEN VERLAG · WITTENBERG-LUTHERSTADT · 1959

Inhaltsübersicht

I. Einleitung 5
II. Übersicht über die systematische Stellung der erwähnten Pilzgattungen 6
III. Übersicht über die wichtigsten Schadmerkmale (Symptome) . . . 7
IV. Durch Bakterien oder durch Strahlenpilze hervorgerufene Krankheiten 10
1. Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule 10
2. Die Bakterienringfäule 16
3. Die Schleimkrankheit 18
4. Der Kartoffelschorf 19
V. Pilzliche Erkrankungen 27
1. Der Kartoffelkrebs 27
2. Der Pulverschorf 38
3. Krautfäule und Knollenbraunfäule 41
4. Dürrfleckenkrankheit und Alternaria-Knollenfäule 61
5. Die Wurzeltöterkrankheit 66
6. Weitere Pilzkrankheiten von wirtschaftlich untergeordneter Bedeutung 77
a) Rotfäule 77
b) Echter Mehltau 77
c) Grauschimmel 79
d) Gelbfleckigkeit 79
e) Weitere Stengelerkrankungen 80
7. Welkekrankheiten 80
a) Die Wirtelpilz-Welkekrankheit 81
b) Colletotrichum-Welkekrankheit und Gummiknollenwelke . . 83
c) Die Sangkrankheit 87
VI. Lagerfäulen und weitere Knollenschäden 88
1. Die Weißfäule oder Fusarium-Trockenfäule 88
2. Pilzliche Knollenkrankheiten von wirtschaftlich untergeordneter Bedeutung 90
a) Braunfleckigkeit 90
b) Phoma-Trockenfäule und Pustelfäule 91
c) Colletotrichum-Schalenflecke 92
d) Die Tüpfelfleckenkrankheit 93
e) Die Silberfleckenkrankheit 93
VII. Wichtiges Schrifttum 94
VIII. Verzeichnis der Bakterien- und Pilznamen 96

I. Einleitung

Zahlreiche Schädlinge verursachen wie bei allen unseren Kulturpflanzen so auch im Kartoffelbau alljährlich beträchtliche Einbußen. Diese wirtschaftlichen Verluste auf ein Mindestmaß zu beschränken ist das ständige und gemeinsame Bemühen von Wissenschaftlern und Praktikern im Pflanzenschutz.

In der Kartoffelpathologie nehmen die Virus-Krankheiten eine Sonderstellung ein; durch sie erleidet der Kartoffelbau, vornehmlich in gefährdeten Gebieten (sogenannten „Abbaulagen") schwerste Ertragsverluste.[1]) Unter den tierischen Feinden der Kartoffel steht in wirtschaftlicher Hinsicht der Kartoffelnematode[2]) heute in Deutschland vor dem Kartoffelkäfer[3]) an erster Stelle. Unter den bakteriellen und zahlreichen pilzlichen Erkrankungen der Kartoffel, denen dieses Bändchen gewidmet ist, besitzen die Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule, der Kartoffelschorf und der Kartoffelkrebs sowie die Wurzeltöterkrankheit und vor allem die Kraut- und Knollenbraunfäule wirtschaftlich vorrangige Bedeutung. Durch die Mehrzahl der übrigen Bakterien- und Pilzkrankheiten erleidet der deutsche Kartoffelbau insgesamt weit geringere Verluste. Mannigfaltige Schäden an der Kartoffel können überdies durch verschiedenartige nichtparasitäre Einflüsse vornehmlich an den Knollen entstehen. Auf einige häufiger zu beobachtende Erscheinungen dieser Art, die dem Nichtfachmann Anlaß zu Verwechslungen mit gewissen Bakterien- bzw. Pilzkrankheiten bieten könnten, wird deshalb an entsprechender Stelle hingewiesen.

[1]) Vgl. Müller, Dr. Fritz P. (1955): Blattläuse. Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung. — Neue Brehm-Bücherei. Heft 149.
Schuster, Dr. Gottfried (1958): Virus und Viruskrankheiten. — Neue Brehm-Bücherei. Heft 198.
Klinkowski, M. (1958): Pflanzliche Virologie. Bd. II, Die Virosen des europäischen Raumes. Berlin, 393 S., 251 Abb.

[2]) Vgl. Kämpfe, L. (1952): Rüben- und Kartoffelälchen. — Neue Brehm-Bücherei. Heft 80.

[3]) Dommröse, W. (1951): Der Kartoffelkäfer. — Neue Brehm-Bücherei. Heft 37.

II. Übersicht über die systematische Stellung der erwähnten Pilzgattungen

(Nach A. Englers Syllabus der Pflanzenfamilien. — 12. Aufl. Berlin, 1954, 1. Bd., 376 S., 141 Abb.)

Archimycetes (Urpilze)

Fam. Synchytriaceae: Gatt. *Synchytrium*
Fam. Plasmodiophoraceae: Gatt. *Spongospora*

Phycomycetes (Algenpilze)

Ord. Peronosporales
Fam. Pythiaceae: Gatt. *Phytophthora*

Ascomycetes (Schlauchpilze)

Ord. Erysiphales (Perisporales)
Fam. Erysiphaceae: Gatt. *Erysiphe*

Ord. Sphaeriales
Fam. Melanosporaceae: Gatt. *Melanospora*
Fam. Hypocreaceae: Gatt. *Nectria*

Ord. Helotiales
Fam. Sclerotiniaceae: Gatt. *Sclerotinia*
(hierher *Botrytis cinerea*)

Basidiomycetes (Ständerpilze)

Ord. Hymenomycetales
Fam. Thelephoraceae: Gatt. *Corticium*
– Corticieae – (hierher *Rhizoctonia solani*)

Ord. Auriculariales
Fam. Auriculariaceae: Gatt. *Heliocobasidium*
(hierher *Rhizoctonia crocorum*)

Fungi imperfecti

Ord. Sphaeropsidales
Fam. Sphaeropsidaceae: Gatt. *Phoma*
(Sphaerioidaceae) *Macrophomina*

Ord. Melanconiales
Fam. Melanconiaceae: Gatt. *Colletotrichum*

Ord. Moniliales (Hyphomycetes)

Fam. Moniliaceae: Gatt. *Oospora*
(Mucedinaceae) *Verticillium*
Clonostachys

Fam. Dematiacea: Gatt. *Cercospora*
Spondylocladium
Alternaria

Fam. Tuberculariaceae: Gatt. *Fusarium*

III. Übersicht über die wichtigsten Krankheitsmerkmale (Symptome)

Als Anzeichen einer Krankheit zeigen sich bei der erkrankten Pflanze irgendwelche Erscheinungen, welche der gesunden nicht eigen sind. Die genaue Kenntnis der gesunden Pflanze[1]) ist deshalb Voraussetzung für die Erkennung des Krankheitszustandes und damit für eine richtige Diagnose. Die im Gefolge bakterieller und pilzlicher Erkrankungen an der Kartoffel auftretenden Krankheitserscheinungen sind außerordentlich mannigfaltig. Bei allen Krankheiten kommt jeweils nicht nur ein Krankheitsmerkmal zur Ausbildung, sondern es erscheinen mehrere Symptome, bei denen sich vielfach Haupt- und Nebensymptome bzw. Anfangs- und Folgesymptome unterscheiden lassen.

Der großen Zahl von verschiedenartigen Krankheitssymptomen – es können so viele ausgebildet werden, wie der Pflanze unterschiedliche Reaktionsmöglichkeiten gegeben sind – steht eine noch größere Anzahl von Krankheitserregern gegenüber. Einzelne Symptome können sich deshalb bei mehreren Krankheiten wiederholen und überschneiden, und in bestimmten Fällen können verschiedenartige Erreger weitgehend gleichartige Krankheitsbilder hervorbringen. Für die Diagnose ist also neben der vollständigen Erfassung und richtigen Kennzeichnung der Einzelsymptome auch die Art ihrer Kombination, ihr Neben- und Nacheinander von größter Wichtigkeit.

Die angefügte kurze Übersicht soll einen orientierenden Überblick über die wichtigsten, durch bloße Beobachtung erkennbaren Sym-

[1]) Vgl. Buhr, Dr. Herbert und Neye, Dr. Walther (1958): Die Kartoffel. — Neue Brehm-Bücherei. Heft 212.

ptome bakterieller und pilzlicher Erkrankungen der Kartoffel vermitteln, wenn auch dabei die oben angedeuteten Anforderungen exakter Diagnostik nicht voll erfüllt werden können.

A. Auflaufschäden

Die Kartoffeln laufen ungleichmäßig bzw. lückenhaft auf; beim Nachgraben an Fehlstellen zeigen sich folgende Symptome:

1. Braune Faulstellen an Spitzen und anderen Teilen der jungen Triebe — Wurzeltöterkrankheit (S. 66)
2. Pflanzknollen weichfaul, ohne, seltener mit geschwärzten Keimen — Knollennaßfäule (S. 10)
3. Die Pflanzknolle bringt ungewöhnlich dünne Keime hervor, die den Boden nicht oder nur schwer durchdringen können — Fadenkeimigkeit (S. 86)

B. Symptome an Stauden

I. Krankhafte Veränderungen am Stengelgrunde (Fußkrankheiten)

1. Stengel am Grunde schwarz verfärbt und ringsum angefault. Triebe lassen sich leicht herausziehen. (Laub hellgrün bis gelb verfärbt, Blätter teilweise eingerollt) . . . . . Schwarzbeinigkeit (S. 10)
2. Grauweißer, zuweilen fast krustenartiger Belag, der den Stengel mantelartig bis zu einigen Zentimetern über die Bodenoberfläche umgürtet (Stengelgrund oft vermorscht). . . . . Weißhosigkeit (S. 69)

II. Flecke und Pilzanflüge auf Blättern und Stengeln

1. Unregelmäßige, dunkelbraune Flecke, die häufig von der Blattspitze oder vom Rande ausgehen und sich bei feuchter Witterung rasch über das gesamte Blattwerk ausbreiten. Bei hoher Feuchtigkeit sind sie blattunterseits von einem weißen Pilzflaum umsäumt . . . . Krautfäule (S. 41)
2. Auf Blättern und Stengeln sich keilförmig ausbreitende Schwärzungen, die später sowohl ober- als auch unterseits einen grauen Schimmelrasen tragen (selten). . . . . Grauschimmel (S. 79)
3. Auf der Blattfläche braunschwarze Flecke mit deutlich sichtbaren konzentrischen Ringen; stets ohne Pilzflaum.. . Dürrfleckenkrankheit (S. 61)
4. Auf den Blättern mehr oder weniger rundliche, anfangs gelblichgrüne, schließlich braunschwarze Flecke ohne konzentrische Ringe, unterseits mit schimmelartigem Pilzrasen (selten). . . . . Gelbfleckigkeit (S. 79)
5. „Mehlig" überstäubte, weiße Flecke an der Ober- und Unterseite vorwiegend älterer Blätter und an Stengeln (selten). Echter Mehltau (S. 77)
6. Vorwiegend in Bodennähe an den Stengeln watteartige, weißliche Schimmelpolster, in denen später schwärzliche, vorstehende Warzen sichtbar werden (selten). . . . . *Sclerotinia*-Stengelfäule (S. 80)

III. Vergilbungen und Welkeerscheinungen

1. Blätter der Spitzenregion gelblich, seltener auch rötlich verfärbt und eingerollt — „Wipfelrollen". (Stengelgrund schwach entwickelter Triebe vermorscht) . . . . . Wurzeltöterkrankheit (S. 66)
2. Symptome in der Gipfelregion ähnlich, Stengelgrund geschwärzt Schwarzbeinigkeit (S. 10)
3. Anfangssymptome ähnlich, Welke dann innerhalb kurzer Frist auf alle Blätter übergreifend, die bald braun vertrocknend am Stengel herabhängen. Stengel längere Zeit steif aufrecht, dunkelgrün und stark gerieft. *Colletotrichum*-Welke (S. 83)
4. Blätter — oft nur die Fiedern einer Blatthälfte — anfangs vergilbt und eingerollt, später verwelkt und unter Braunfärbung vertrocknet. (Auf dem Stengelquerschnitt bilden die Gefäße einen braunen Ring) (selten) Wirtelpilz-Welke (S. 81)

IV. Luftknollen und knollenartig verdickte Achselsprosse

(treten als gleichartige Folgesymptome außer bei nichtparasitären Störungen auch bei verschiedenen Krankheiten auf)

1. Wurzeltöterkrankheit (vgl. B, I, 2 u. III, 1) (S. 66)
2. Schwarzbeinigkeit (vgl. B, I, 1 u. III, 2) (S. 10)
3. *Colletotrichum*-Welke (vgl. B, III, 3) (S. 83)

C. Symptome an Knollen

I. Bereits zur Erntezeit an den Knollen äußerlich erkennbare Schäden

1. Rauhe, korkige Unebenheiten an der Knollenoberfläche Schorf (S. 19)
2. Kleine, regelmäßige Warzen von 0,5 bis 1 cm Durchmesser, die von der mehr oder weniger sternförmig aufgeplatzten Schale umgrenzt sind; und teilweise große tiefe Krater in der Knollenoberfläche Pulverschorf (S. 38)
3. Von den Augen ausgehende große zerklüftete Wucherungen, die anfangs blumenkohlartig hell und fest, später meist dunkelbraun und morsch oder schon weitgehend zerfallen sind. . . . . Kartoffelkrebs (S. 27)
4. Auf der Knollenschale braunschwarze Krusten verschiedenster Form und Ausdehnung, die sich leicht abkratzen lassen. *Rhizoctonia*-Pocken (S. 71)
5. Gummiartig weiche bis welke Knollen, die runzelig und unregelmäßig geschrumpft sind. . . . . Gummiknollen-Welke (S. 83)
6. Unter vorwiegend am Nabelende erscheinenden Schalenverfärbungen ist das Knollengewebe bis tief ins Innere schmutzig weiß und ledrig oder gummiartig. Angeschnittene erkrankte Zonen werden nach kurzer Zeit ziegelrot (selten). . . . . Rotfäule (S. 77)
7. Auf der Schale asch- bis dunkelgraue, schwach eingesunkene Flecke wechselnder Größe. Das darunterliegende braun verfärbte Knollenfleisch ist gegen das gesunde Gewebe nicht scharf abgegrenzt. (Fäule schreitet im Winterlager fort; vgl. C, II, 1) . . . . . Braunfäule (S. 41)

II. Im Verlaufe der Winterlagerung auftretende Schadsymptome

(Betreffs weiterer im Winterlager auffindbarer Schäden vgl. auch C, I)

1. Sich ausbreitende, asch- bis dunkelgraue Faulflecke auf der Schale, die meist nur leicht eingesunken sind. (Auf der Schnittfläche unscharf begrenzte, braune Zonen in der Außenregion; vgl. auch C, I, 6)
Braunfäule (S. 41)

2. Knollen zum Teil oder gänzlich weichfaul. Der von der intakten Schale umschlossene, farblose Faulbrei nimmt an der Luft rasch eine braune bis schwarze Färbung an . . . . . Naßfäule (S. 10)

3. Auf faltig geschrumpften Knollen weißliche — gelegentlich sekundär anders verfärbte — Pilzpolster; Knollenfleisch trockenfaul und mit Hohlräumen durchsetzt, pulverig bis weitgehend verhärtet. . . Weißfäule (S. 88)

4. Scharf abgegrenzte, dunkelfarbige, trockene und schließlich stark eingesunkene Faulflecke mit wulstartig übergreifenden Rändern. Das bräunlichschwärzliche Faulgewebe im Innern scharf gegen das gesunde Knollenfleisch abgegrenzt . . . . . *Alternaria*-Knollenfäule (S. 61)
oder *Phoma*-Trockenfäule (S. 91)

5. Auf der Schale der Knollen verschiedengestaltige, zum Teil leicht eingesunkene dunkle Flecke. (Auf Schnittflächen zeigen sich unter den Schalenflecken stets nur flache, dunkel verfärbte, scharf abgegrenzte Zonen)
Colletotrichum-Schalenflecke (S. 92)

6. Auf der Knollenschale ausgedehnte silbergraue Flecke mit kleinen schwarzen Pünktchen (selten). . . . . Silberfleckenkrankheit (S. 93)

7. Auf der Schale vorstehende Pickel, die von einer ringförmigen Vertiefung umgrenzt sind (selten) . . . . . Tüpfelfleckenkrankheit (S. 93)

8. Gegen Ende der Lagerungszeit keimen die Knollen mit ungewöhnlich dünnen Trieben . . . . . Fadenkeimigkeit (S. 86)

IV. Durch Bakterien oder durch Strahlenpilze hervorgerufene Krankheiten

1. Schwarzbeinigkeit und Knollennaßfäule

Wirtschaftlich am bedeutsamsten ist unter den bakteriellen Erkrankungen (Bakteriosen) der Kartoffel die sogenannte Schwarzbeinigkeit der Stauden, die in engem, meist ursächlichem Zusammenhang mit der Naßfäule der Knollen steht. Die Krankheit ist in Europa und in Amerika weit verbreitet und kommt dort in den Kartoffelanbaugebieten aller Klimazonen vor.

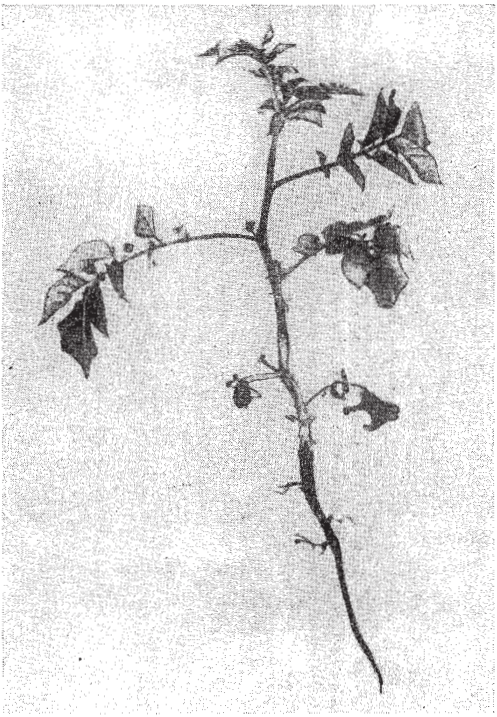

Abb. 1. Schwarzbeinigkeit. Der kümmerlich entwickelte Kartoffelsproß ist am Grunde schwarz verfärbt und beim Herausziehen dicht unter der Erdoberfläche abgerissen. (Nach Stapp.)

Wie der deutsche Name[1]) treffend sagt, zeigt eine „schwarzbeinige" Kartoffelpflanze am Stengelgrund eine auffallende schwarzbraune bis schwarze Verfärbung (Abb. 1). Die Pflanzen bleiben meist klein und gedrungen; ihre Zweige und die oberen Blätter stehen oft steil nach oben. Dadurch erhält der Gipfel ein mehr oder weniger zusammengedrängtes Aussehen. Das Laub ist hellgrün oder mehr gelb verfärbt und besitzt zuweilen einen metallischen Schimmer. Die Blattgröße ist reduziert; gleichzeitig rollen sich die Blattfiedern unterschiedlich stark nach oben ein. Auch die natürliche Biegsamkeit von Mittelrippe und

[1]) Die Krankheit heißt in Frankreich „jambes noires" bzw. „maladie de la jambe noire". In England und Amerika hat sich der Name „blackleg" eingebürgert, obwohl wegen der Verwechslungsmöglichkeit mit einer gleichnamigen Rinderkrankheit verschiedentlich Umbenennungen in „basal stem rot" oder „black-stalk-rot" vorgeschlagen worden sind. Die Holländer nennen sie „zwartbenigheid", und in der UdSSR heißt die Krankheit „tschernaja noschka".

Stiel gehen dem Blatt meist verloren. Weil die durch den Bakterienbefall in charakteristischer Weise geschwärzten basalen Stengelteile erweicht und angefault sind, stecken die Triebe nur noch lose im Boden und reißen schon beim leichten Ziehen dicht unter der Erdoberfläche ab.

Sofern die ersten Krankheitsmerkmale schon bald nach dem Auflaufen sichtbar werden, nahm die Krankheit ihren Ausgang im allgemeinen schon von den Pflanzkartoffeln aus. Diese wurden dann meist schon krank ausgelegt, seltener auch erst im Boden nachträglich infiziert. Bei einer derartigen, von der Pflanzknolle ausgehenden Infektion sind überwiegend sämtliche Triebe einer Pflanze befallen. Solche Pflanzen können oft lange am Leben bleiben, vermögen aber kaum Knollen auszubilden. – Bei ungünstiger Witterung können erkrankte Pflanzknollen sogar vor der Keimung im Boden verfaulen, oder die Keime werden vor dem Auflaufen der Kartoffelpflanze abgetötet.

Triebe, die zu einem späteren Zeitpunkt vom Boden aus infiziert wurden, können ihre volle Größe erreichen und anfangs gesund erscheinen. Vielfach beginnen sie dann plötzlich zu welken und fallen an der Basis um, ohne daß die beschriebenen, krankhaften Veränderungen am Laub sichtbar werden. Bei einem langsamen Krankheitsverlauf werden gelegentlich oberirdisch in den Blattachseln kleine Knöllchen (Luftknollen) ausgebildet. Eine nachträgliche Bewurzelung der Stengel kann bei erkrankten Pflanzen nach dem Behäufeln kurz unter der Erdoberfläche selbst dann eintreten, wenn die Bakterien die untersten Stengelteile zerstört hatten. Beim Durchschneiden eines erkrankten Stengels bemerkt man mit bloßem Auge eine dunklere Färbung der Gefäßbündelstränge. In diesen Zonen sind die Zellen durch Zerstörung ihrer Mittellamellen aus dem Gewebeverband gelöst; im übrigen sind die Zellwände selbst und auch die Stärkekörner in den Zellen noch erhalten. Zusätzlich können in den Geweben der an Schwarzbeinigkeit erkrankten Kartoffelpflanzen anomale krankhafte Veränderungen entstehen. Dann sind die Gefäßbündelgewebe im allgemeinen stärker verholzt, und die Parenchymzellen von Mark und Rinde werden zum Teil zu dickwandigen Steinzellen (Sklereiden) umgebildet. Manche Forscher führen auch eine verstärkte Ablagerung von Eiweißkristalloiden in den Parenchymzellen der Blätter, Stengel und Knollen auf den Ein-