

- Digitalisierte Fassung im Format PDF -

Atlas der Krankheiten unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

Oskar von Kirchner
Heinrich Boltshauser

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib (www.BioLib.de).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](http://Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg (Frankfurt am Main)) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

Index der Tafeln

T

Tafel 01	9
Tafel 02	14
Tafel 03	19
Tafel 04	24
Tafel 05	29
Tafel 06	33
Tafel 07	39
Tafel 08	44
Tafel 09	48
Tafel 10	52
Tafel 11	56
Tafel 12	61
Tafel 13	67
Tafel 14	72
Tafel 15	76
Tafel 16	80
Tafel 17	84
Tafel 18	88
Tafel 19	92
Tafel 20	97
Tafel 21	102
Tafel 22	106

Index der deutschen Artnamen

A	
An Raps und an Hopfen schädliche Insekten ..	102
B	
Befallen des Rapses	84
Blattbräune	29
Blattbräune der Runkelrübe	44
Blattflecken	84
Blattfleckenkrankheit der Runkelrübe	52
Blattkrankheiten der Möhre	76
Blattläuse und Rußtau	106
Blattrollkrankheit der Kartoffel	33
Blattrost der Runkelrübe	48
D	
Dem Raps schädliche Käfer	97
E	
Echter Mehltau des Hopfens	106
F	
Falscher Mehltau	44
H	
Herz- und Trockenfäule	56
K	
Kartoffelkrebs	24
Kohlhernie an Raps	88
Koloradokäfer und andere tierische Schädlinge der Kartoffel	39
Kräuselkrankheit der Kartoffel	29
Krankheiten der Kartoffelknolle	14
Krankheiten der Kartoffelknolle II	19
Krautfäule der Kartoffel	9
M	
Möhrenfliege	72
R	
Rüben Nematode	61
S	
Schorf der Rübe	56
Schwarzbeinigkeit	29
V	
verschiedene dem Raps schädliche Insekten	92
Verschiedene Schädlinge der Runkelrübe II	72
	Verschiedene tierische Schädlinge der Runkelrübe 67
W	
Weißer Rost auf Raps und Rübe	80
Wurzelbrand	56

Index der lateinischen Artnamen

C

Cercospora Apii.....	76
Cercospora Bloxami.....	84
Cystopus candidus.....	80

H

Heterodera Schachtii.....	61
---------------------------	----

P

Peronospora nivea.....	76
Peronospora Schachtii.....	44
Phytophthora infestans.....	9
Plasmodiospora Brassicae.....	88
Polydesmus exitiosus.....	84

S

Sporidesmium putrefaciens.....	44
Synchytrium endobioticum.....	24

U

Uromyces Betae.....	48
---------------------	----

O. v. KIRCHNER.

ATLAS

der

Krankheiten und Beschädigungen

unserer

landwirtschaftlichen Kulturpflanzen

★

III. Serie

Krankheiten und Beschädigungen

der Wurzelgewächse und

Handelsgewächse

28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln
mit erläuterndem Text.

★

2. Auflage

Bearbeitet von Dr. WILH. LANG,
Vorstand der Würff. Landesanstalt für Pflanzenschutz
in Hohenheim

STUTT GART 1927. VERLAG VON EUGEN ULMER.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die Neuauflage ist von Professor von Kirchner bereits soweit vorbereitet gewesen, daß die Kunstanstalt an den Druck gehen konnte. Dabei waren als wesentliche Änderung zwei neue Tafeln (Tafel 6 und 11) vorgesehen. Für eine neue Bearbeitung waren die Grenzen dadurch gezogen, daß der gesamte verfügbare Raum auf 28 Tafeln beschränkt war und daß die Originale zu Erweiterungen und Änderungen binnen kurzer Frist beschafft werden mußten. Durch das freundliche Entgegenkommen von Geh. Professor Dr. Appel war es möglich, daß Fräulein Helene Astheimer, meine frühere langjährige Mitarbeiterin, sich mit dieser schwierigen Aufgabe befassen konnte. Von den Änderungen, die unter tunlichster Schonung des Überlieferten vorgenommen worden sind, sei nur das Wesentliche erwähnt: Die Abbildungen über die Schädigungen der Kartoffeln sind fast durchweg erneuert und von 4 auf 7 Tafeln erweitert worden; bei den Rüben sind 4 Tafeln neu oder haben eine Umarbeitung erfahren; beim Hopfen ist Rußtau und Mehltau ergänzt, Kupferbrand und falscher Mehltau neu.

Da der Atlas in erster Linie für die landwirtschaftlichen Schulen und die gebildeten Landwirte bestimmt ist, haben die Erläuterungen zu den Tafeln eine Erweiterung in der Weise erfahren, daß die Lebensweise der Krankheitserreger bzw. Schädlinge, Art und Umfang der Schädigung und Maßnahmen zur Vorbeugung und Bekämpfung, den Bedürfnissen der Praxis entsprechend, beschrieben worden sind.

Hohenheim, im Frühjahr 1927.

Wilhelm Lang.

Inhaltsübersicht.

- Tafel 1: **Krautfäule der Kartoffel.** (*Phytophthora infestans*.)
" 2: **Krankheiten der Kartoffelknollen. I.**
" 3: **Krankheiten der Kartoffelknollen. II.**
" 4: **Kartoffelkrebs.** (*Synchytrium endobioticum*.)
" 5: **Schwarzbeinigkeit, Blattbräune und Kräuselkrankheit der Kartoffel.**
" 6: **Mosaikkrankheit und Blattrollkrankheit der Kartoffel.**
" 7: **Koloradokäfer und andere tierische Schädlinge der Kartoffel.**
" 8: **Falscher Mehltau** (*Peronospora Schachtii*) **und Blattbräune** (*Sporidesmium putrefaciens*) **der Rüben.**
" 9: **Blattrost der Runkelrübe.** (*Uromyces betae*.)
" 10: **Blattfleckenkrankheit der Runkelrübe.** (*Cercospora beticola*.)
" 11: **Wurzelbrand, Herz- und Trockenfäule und Schorf der Rübe.**
" 12: **Rüben-Nematode.** (*Heterodera Schachtii*.)
" 13: **Verschiedene tierische Schädlinge der Runkelrübe. I.**
" 14: **Verschiedene tierische Schädlinge der Runkelrübe. II. Möhrenfliege.**
" 15: **Blattkrankheiten der Möhre.**
" 16: **Weißer Rost auf Raps und Rübe.** (*Cystopus candidus*.)
" 17: **Blattflecken** (*Cercospora Bloxami*), **Befallen des Rapses** (*Alternaria brassicae*.)
" 18: **Kohlhernie an Raps.** (*Plasmodiophora brassicae*.)
" 19: **Verschiedene dem Raps schädliche Insekten.**
" 20: **Dem Raps schädliche Käfer.**
" 21: **An Raps und Hopfen schädliche Insekten.**
" 22: **Blattläuse und Rußtau, Echter Mehltau des Hopfens.** (*Sphaerotheca humuli*.)
" 23: **Kupferbrand** (*Tetranychus althaeae*), **Blattflecken** (*Septoria humuli*) **und Gelte des Hopfens.**
" 24: **Falscher Mehltau des Hopfens.** (*Pseudoperonospora humuli*.)
" 25: **Rost der Cichorie** (*Puccinia cichorii*), **Falscher Mehltau auf Ölmohn** (*Peronospora arborescens*.)
" 26: **Blattflecken** (*Septoria cannabis*) **und Blattminen** (*Agromyza strigata*) **an Hanf.**
" 27: **Flachsseide.** (*Cuscuta epilinum*.)
" 28: **Blattfleckenkrankheit des Tabaks.** (*Phyllosticta tabaci*.)
-

Serie III.

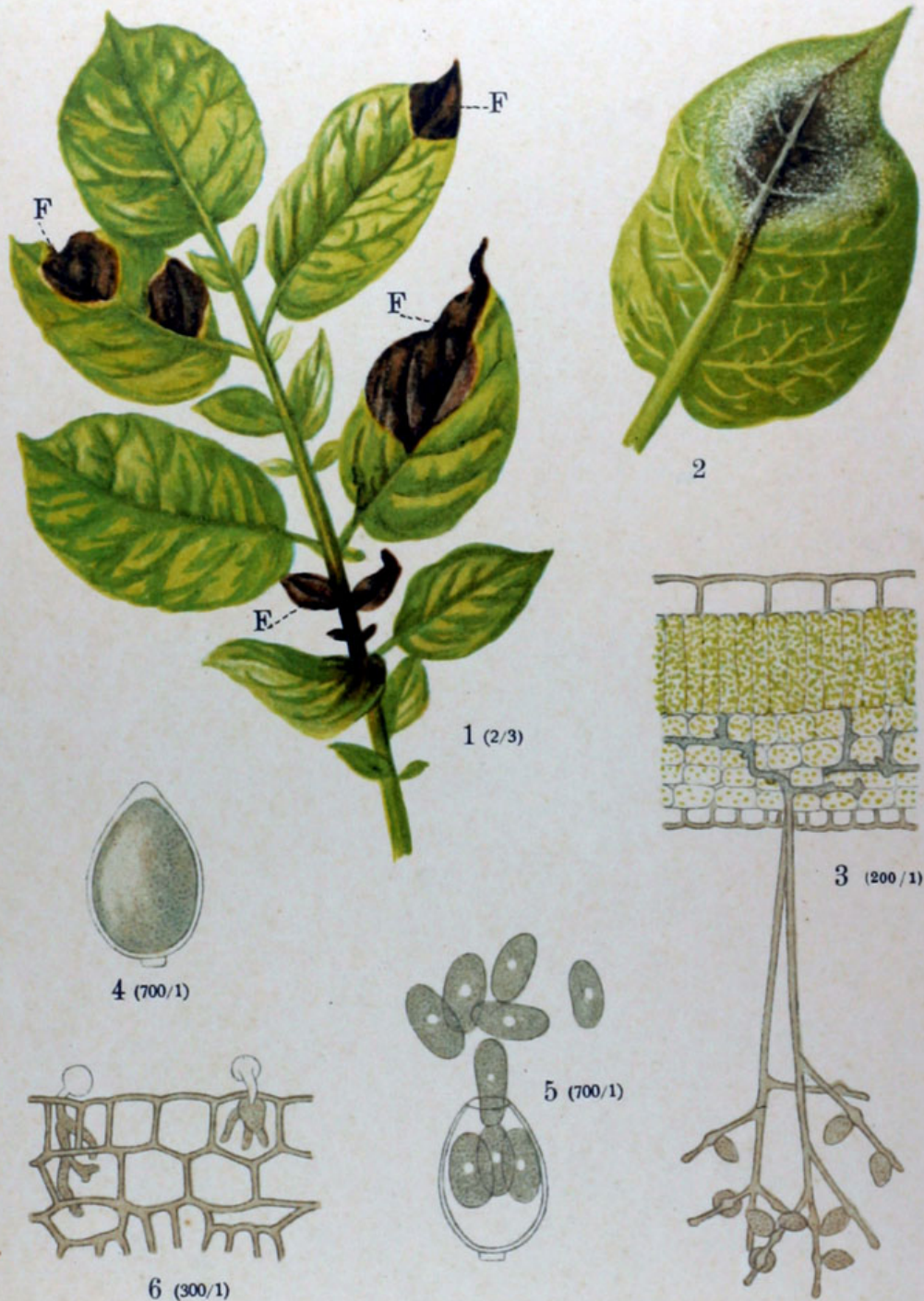
Tafel 1.

Krautfäule der Kartoffel.

(*Phytophthora infestans*.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Kartoffelblatt, Oberseite, von *Phytophthora infestans* De Bary, dem Pilz der Krautfäule, bei FFF befallen. — $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe.
- „ 2. Einzelnes Fiederblatt von der Unterseite, am Rande der Ansteckungsstelle ein zarter Schimmelrasen, von den Konidienträgern des Pilzes gebildet. — Natürliche Größe.
- „ 3. Querschnitt durch ein Blatt mit Konidienträgern, die durch die Spaltöffnung herausgewachsen sind. — 200fach vergrößert.
- „ 4. Einzelne Konidie, abgefallen. — 700fach vergrößert.
- „ 5. Das Austreten der Schwärmsporen aus der Konidie im Wasser. — 700fach vergrößert.
- „ 6. Die Schwärmsporen treiben Keimschläuche, welche die Epidermiszellen durchbohren, der Anfang zu einer neuen Ansteckung. — 300fach vergrößert.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Astheimer.

Krautfäule der Kartoffel.
(*Phytophthora infestans* D. By.)

Erläuterungen.

Die Krautfäule stellt die häufigste und schwerste Schädigung unserer Kartoffelkulturen dar und ist deshalb früher schlechthin als „die Kartoffelkrankheit“ bezeichnet worden. Die Krankheit ist erst etwa im Jahre 1845 aus Nordamerika nach Europa verschleppt worden und ist dann gleich mehrere Jahre so verheerend aufgetreten, daß um die Mitte des Jahrhunderts der Kartoffelbau ernstlich gefährdet war und große Ernährungsschwierigkeiten entstanden. Auch späterhin ist die Krankheit seuchenartig aufgetreten und hat z. B. im Jahre 1916 allein in Deutschland einen Schaden von mehr als einer Milliarde Mark verursacht.

Der Beginn der Erkrankung fällt ungefähr mit der Blüte der Kartoffel zusammen, bei den frühen Sorten Ende Juni bis Anfang Juli, bei den anderen einige Wochen später. Man bemerkt zunächst auf den Blättern, meist an der Spitze oder am Rande, braune Flecken, die bei feuchter Witterung sich rasch vergrößern und an Zahl zunehmen. Außer an den Fiederblättchen können solche Flecken auch an den Blattstielen und den jüngeren Teilen der Stengel auftreten, die dann dort bald abknicken, so daß der obere Teil für die Pflanze verloren ist. Die Krankheit kann sich mit seuchenartiger Schnelligkeit ausbreiten, wenn feuchtwarmes Wetter längere Zeit anhält. Dann wird, besonders bei frühen Sorten, das Kartoffelfeld innerhalb weniger Tage schwarz und das ganze Kraut geht in Fäulnis über. Schlägt aber bald nach dem ersten Ausbruch das Wetter um und tritt trockene Hitze ein, so kommt die Krankheit fast sofort zum Stillstand und die Pflanzen können sich mehr oder weniger wieder erholen. Bei frühen Sorten ist, wenn die Krautfäule spät auftritt, die Ernteminderung nicht allzu empfindlich; sonst aber wird der Ertrag um so mehr zurückgehen, je früher die Krankheit einsetzt und je größer der Verlust an assimilierenden Blättern ist. Dazu kommt noch, daß auch die Knollen im Boden angesteckt werden können (vgl. Taf. 2, 1–3).

Die Krautfäule der Kartoffel wird durch den Pilz *Phytophthora infestans de Bary* hervorgerufen. Den Erreger kann man, wenigstens bei feuchtem Wetter, mit Sicherheit daran erkennen, daß auf der Unterseite des kranken Blattes ein feiner, grauweißer Schimmelrasen sichtbar wird, der den braunen Fleck kranzartig umgibt (Fig. 2). Der Pilz bringt das Blattgewebe, zwischen dem er wuchert, sehr rasch zum Absterben; und am Rand, der von oben als schmaler, blaßgrüner Saum sich vom toten Braun und dem gesunden Blattgrün deutlich abhebt, kommen auf der Unterseite die bäumchenartig verzweigten Konidienträger (Fig. 3) aus den Spaltöffnungen hervor. An der Spitze der Verzweigungen sitzt je eine farblose, zitronenförmige Konidie (Fig. 4), die sehr leicht abfällt und von jedem Luftzug fortgetragen wird. Gelangt sie an einer Pflanze in ein Wassertropfenchen, so keimt sie entweder mit einem Keimschlauch aus oder sie entläßt 4–16 Schwärmsporen (Fig. 5). Diese schwimmen erst einige Zeit umher, kommen dann

zur Ruhe und treiben einen Keimschlauch. Der Keimschlauch benützt zum Eindringen ins Blattinnere entweder eine Spaltöffnung oder er durchbohrt unmittelbar die Oberhaut (Fig. 6). Die ganze Entwicklung von der Sporenkeimung bis wieder zur Konidienbildung braucht bei günstiger Temperatur nur zwei Tage. Wenn dazu noch dauernd genügend Wassertröpfchen für die Keimung vorhanden sind, wird die rasche Ausbreitung der Krankheit wohl verständlich.

Dauersporen, wie sie von verwandten Pilzen bekannt sind, werden in den kranken Kartoffelpflanzen nicht gebildet. Die Überwinterung des Pilzes erfolgt vielmehr in den angesteckten Knollen. Werden solche Knollen ausgelegt, so kann der Pilz unter Umständen in den jungen Trieb eindringen und in und mit ihm weiterwachsen. Solche pilzbefallene Triebe können dann zum Teil noch im Boden zugrunde gehen oder aber anscheinend gesund heranwachsen und erst später zur Konidienbildung übergehen.

Zur Verhütung schwerer Schädigungen wird man besonders die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Kartoffelsorten gegen die Krankheit beachten. Als anfällig sind bekannt: Blaue Odewälder, Daber'sche, Danubia, Diana, Richters Imperator, Kaiserkrone, Lemkes auf der Höhe, Magnum bonum, Up to date. Recht gute Widerstandsfähigkeit zeigen folgende Sorten: Beseler, Blochinger, Graf Dohna, Hindenburg, Lemkes Industrie, Modrows Industrie, Lotos, Parnassia, Silesia, Wchltmann, Ursus, Zeitgeist. Heute wird von den Züchtern der Widerstandsfähigkeit der neuen Züchtungen ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Man hat auch schon versucht, den in den Knollen überwinternden Pilz unschädlich zu machen und dies dadurch erreicht, daß man das Saatgut während 4 Stunden einer trockenen Hitze von 50° C (unter keinen Umständen höher!) ausgesetzt hat. Die Maßnahme gewährt aber nur sehr bedingten Schutz, da die Krankheit auf dem Feld sehr leicht durch den Wind übertragen wird.

Das bewährte Mittel zum Schutze des Feldbestandes ist das Spritzen mit Kupferkalkbrühe. Es hat sich in den Ländern, die häufige Niederschläge und daher öfter unter Krautfäule zu leiden haben, allgemein eingebürgert. Es wäre nur von Vorteil für unsere Wirtschaft, wenn sich unsere Landwirte mehr wie bisher mit dieser Maßnahme befreunden würden. Der Einführung steht allerdings der Mangel an geeigneten Spritzen im Wege; sie sind in Wein- und Obstbaugebieten vorhanden, werden aber sonst nur ungern angeschafft, weil die Verwendungsmöglichkeit nicht groß ist. Ferner wird der Einwand erhoben, die Kosten für das Spritzen lohnen sich häufig nicht, wenn die Krautfäule sich nachher doch nicht stärker zeige; in solchen Fällen sei man sogar doppelt geschädigt, wenn der Ertrag gegenüber Unbehandelt zurückbleibe. In Wirklichkeit hat sich im Durchschnitt langjähriger Ermittlungen das Spritzen immer als vorteilhaft erwiesen. Abgesehen von dem Schutz bewirkt der Kupferbelag eine gewisse Beschattung der Blätter, wodurch der Lichtgenuß etwas herabgedrückt wird.

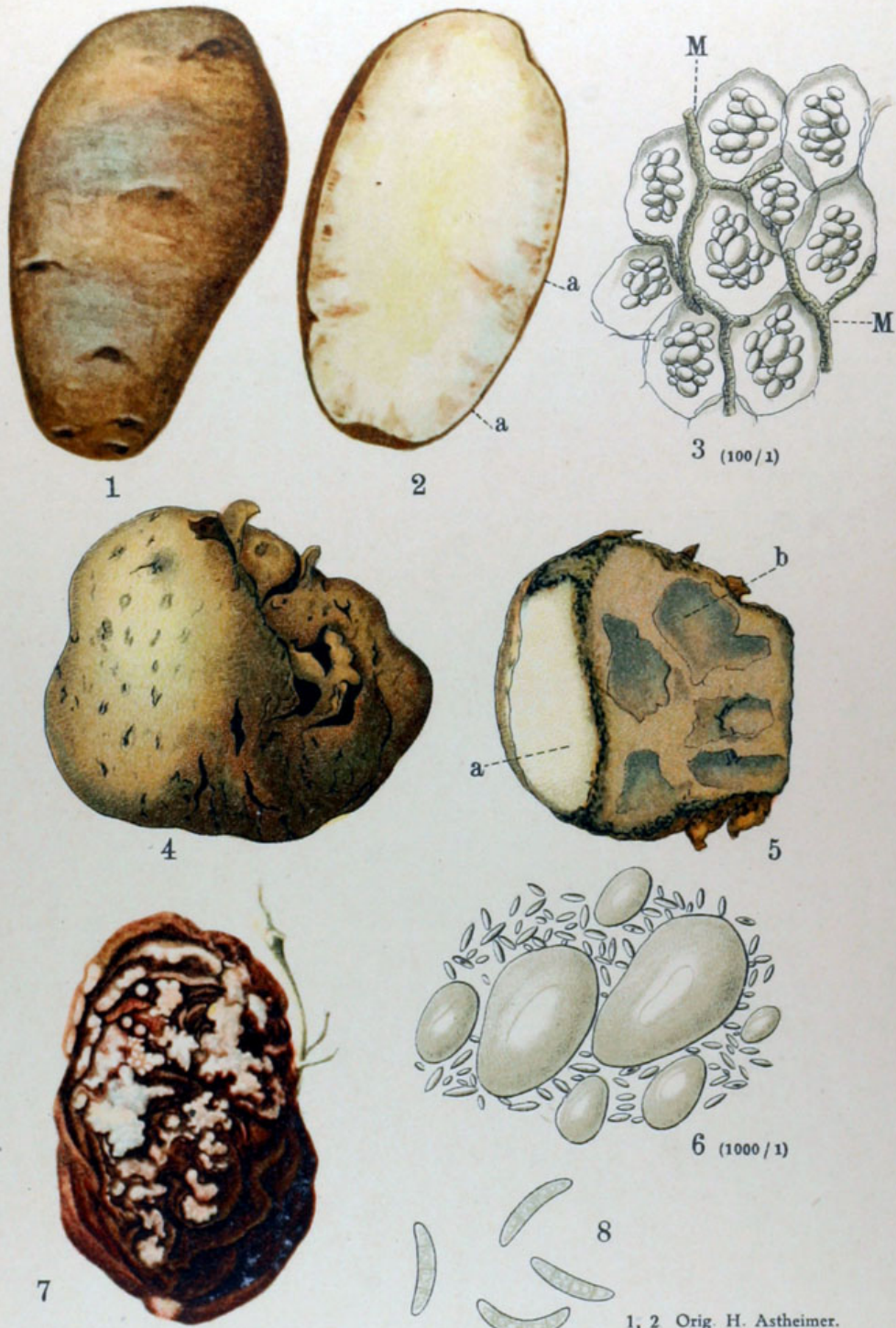
Infolgedessen zeigen die Blätter durchschnittlich eine längere Lebensdauer, woraus sich in sonnenscheinreichen Spätsommern eine nicht unbeträchtliche Ertragssteigerung ergibt. Bei anhaltend trübem Wetter dagegen wird allerdings die Assimilationsarbeit der Blätter herabgedrückt; da aber solche Witterung die Krankheit in der Regel begünstigt, so kommt die schützende Wirkung der Kupferkalkbrühe zur Geltung und das Ergebnis wird wiederum ein Mehrertrag gegenüber unbehandelten Feldern sein.

Da der Schutz nur dann voll wirksam wird, wenn der Überzug vor dem Auftreten der Krankheit vorhanden ist, kann man zur Not die ganz frühen Sorten, die zuerst befallen werden, preisgeben, sobald sich aber hier die Krankheit zeigt, spritzt man die späten Sorten und wiederholt es nach 2—3 Wochen. Dazu wird heute allgemein eine 2 %ige Kupferkalkbrühe verwendet, die auf folgende Weise bereitet wird: In einen Holzbottich mißt man 50 Liter Wasser und hängt darein am Abend ein Säckchen mit 2 kg Kupfervitriol, das sich über Nacht im Wasser löst; will man es rasch auflösen, so verwendet man dazu einige Liter heißes Wasser. Daneben werden in einem anderen Bottich 2 kg frisch gebrannter Kalk erst mit wenig Wasser abgelöscht und dann unter Umrühren nach und nach 50 Liter Wasser zugesetzt. Sodann gießt man unter stetigem Rühren die Kupfervitriollösung in schwachem Strahl in die Kalkmilch. Die hellblaue Brühe ist richtig bereitet, wenn eingetauchtes weißes Phenolphthaleinpapier sich kräftig rot färbt. Wenn frisch gebrannter Kalk nicht zur Stelle ist, kann man auch frischen Ätzkalk in gleicher Menge oder Grubenkalk 5—6 kg nehmen; die Prüfung ist aber dann unerlässlich und unter Umständen muß noch Kalk zugefügt werden, bis das Phenolphthaleinpapier sich rot färbt. Am besten bereitet man sich jeden Tag nur soviel Brühe, als man verspritzen kann; soll sie ausnahmsweise für mehrere Tage reichen, so setzt man gleich nach der Bereitung auf 100 Liter 100 g Zucker zu. Für einmaliges Spritzen rechnet man auf das Hektar 800 Liter. Je gleichmäßiger der Überzug antrocknet, um so besser ist der Schutz. Deshalb darf das Überbrausen nur so weit gehen, daß auf den Blättern Tröpfchen neben Tröpfchen sitzt; fließt aber die Brühe zusammen und tropft ab, so zeigt nach dem Trocknen nur der Blattrand den bläulichen Überzug und der übrige Teil ist ungeschützt. Im kleinen verwendet man mit Vorteil tragbare Obstbaumspritzen; für große Flächen kommen nur fahrbare Spritzen in Betracht; man fährt dann besser zweimal in kurzem Abstand darüber, um einen brauchbaren Überzug zu erhalten. — Da die Beschaffung von Wasser in größerer Menge umständlich ist, hat man schon immer Versuche mit stäubbaren Mitteln gemacht, ohne daß man bis jetzt die zuverlässige Wirkung der Kupferkalkbrühe erreicht hätte.

Serie III.

Tafel 2.

Krankheiten
der Kartoffelknollen. I.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Krankheiten der Kartoffelknollen. I.

Figurenerklärung.

- Fig. 1, 2. Kartoffel von *Phytophthora infestans* *De Bary* befallen; 1. äußere Ansicht, 2. Durchschnitt der Knolle, a vom Pilz angegriffene Stellen. — Natürliche Größe.
- „ 3. Zellen einer *Phytophthora*-faulen Kartoffel mit Stärkekörnern, unwachsen von dem Myzel des Pilzes MMM. — 100fach vergrößert.
- „ 4, 5. Naßfaule Kartoffel, von außen und im Durchschnitt gesehen; a) gesundes, b) faules Fleisch der Knolle. — Natürliche Größe.
- „ 6. In der naßfaulen Kartoffel wird die Zellulose aufgelöst, sodaß nur Stärkekörner und Fäulnisbakterien vorhanden sind. — 1000fach vergrößert.
- „ 7. *Fusarium*fäule der Kartoffel, auf der Oberfläche weiße und rötliche Pilzpolster. — Natürliche Größe.
- „ 8. Einzelne Konidien von *Fusarium solani* Sacc., dem Erreger der Trockenfäule. — 300fach vergrößert.

Erläuterungen.

In Jahren, in denen die Krautfäule stark aufgetreten ist, muß man immer damit rechnen, daß der Pilz, *Phytophthora infestans* *De Bary*, auch auf die Knollen übergegangen ist. Durch den Regen werden die Konidien von den kranken Blättern leicht zu Boden gewaschen und gelangen unschwer wenigstens an die oberflächlich gelagerten Knollen. Noch viel häufiger werden die Knollen aber bei der Ernte mit dem abgestorbenen Kartoffelkraut und den massenhaft vorhandenen Konidien in Berührung kommen. Die Ansteckung erfolgt ähnlich wie bei den Blättern, indem der Pilz die Kartoffelschale durchbohrt und sich darunter mehr oder weniger weit ausbreitet. Das Myzel wächst in den Zellzwischenräumen, löst die Stärkekörner auf und bräunt das Gewebe (Fig. 2 und 3). Bei älteren Ansteckungen kann man äußerlich die kranken Stellen an der bleigrauen Verfärbung der Schale erkennen, die je nach dem Grade, wie das Gewebe abgestorben ist, auch etwas einsinkt. Die Ansteckung, die erst bei der Ernte erfolgt, tritt aber nicht gleich äußerlich in Erscheinung. So kommt es ab und zu vor; daß die Kartoffeln beim Verladen einen ganz gesunden Eindruck machen, am Bestimmungsort aber mehr oder weniger erkrankt ankommen. Auf dem Lager wächst der Pilz bei genügender Wärme weiter und treibt auch Konidienträger an der Oberfläche der Knollen; die Konidien keimen, sofern es feucht genug ist, aus und übertragen die Krankheit auf die Nachbarknollen. Mit dem Abnehmen der Temperatur verlangsamt sich das Pilzwachstum und kommt bei 4° C völlig zum Stillstand. Bei stärkerer

Erkrankung kommt es zu einer Trockenfäule, die nach der charakteristischen Bräunung des Fleisches auch als „Braunfäule“ bezeichnet wird. Häufig gewähren aber die angegriffenen Stellen auch noch anderen Fäulniserregern Einlaß, die für sich allein die unverletzte Schale nicht zu durchdringen vermögen; es kommt dann zu einer Mischfäule, die bei einer Beteiligung von Pilzen (besonders *Fusarium*) weiterhin als Trockenfäule verläuft, beim Eindringen von Bakterien aber zur Naßfäule wird. Schwache Erkrankung, die vielleicht erst auf dem Lager eingetreten ist, wird im Frühjahr beim Auslesen des Pflanzgutes leicht übersehen; durch solche Knollen kommt der Pilz dann wieder auf das Feld.

Die *Fusarium*- oder Weißfäule (Fig. 7 und 8) wird durch verschiedene Pilze der Gattung *Fusarium* hervorgerufen. Man findet faule Knollen, die vollständig zu einer trockenen, zunderartigen Masse zusammengeschrumpft sind und an ihrer Oberfläche meist weiße, seltener rötliche Pilzpolster tragen. Der Anfang dieser Fäule gleicht der Braunfäule, indem sich auf der Schale graue, leicht eingesunkene Flecken zeigen. Bald aber durchbricht der Pilz die Schale und bildet in kleinen weißen Häufchen die Konidienlager. Im Innern durchzieht das Myzel das ganze Kartoffelfleisch, wobei die Zellulose verbraucht wird und die Stärkekörner unverseht bleiben, so daß man schließlich den zunderigen Rest zwischen den Fingern zu Pulver zerreiben kann. Die *Fusarium*-pilze sind als Zelluloseverzehrer auf dem Felde überall dort verbreitet, wo organische Substanz zerstört wird. Sie vermögen aber die gesunde, unverletzte Knolle nicht anzugreifen, vielmehr muß durch Verletzungen, die von Insekten oder besonders häufig vom *Phytophthora*-Befall herrühren, eine Eingangspforte geschaffen sein. Ist der Pilz einmal eingedrungen, so schreitet die Fäulnis langsam weiter und kommt bei niederen Temperaturen unter 4° C vorübergehend zum Stillstand. Am Verderben der Kartoffel auf dem Transport ist diese Fäule nicht beteiligt.

Am häufigsten wird das Faulen der Kartoffeln durch Bakterien veranlaßt, die das ganze innere Gewebe der Kartoffeln in eine breiige, übelriechende Masse umwandeln können, so daß nur noch die umschließende Schale erhalten bleibt; diese Fäulnis hat daher seit langem den Namen „Naßfäule“. Sie tritt meist schon auf dem Felde auf und ist besonders häufig in nassen Jahren auf bindigen Böden. An der Naßfäule können verschiedene Arten von Bakterien beteiligt sein. Sie finden Eingang durch kleine Risse, wie sie bald überall an Knollen vorkommen, oder durch Schädigungen, die von Pilzen oder Tieren herrühren. Sie breiten sich zunächst in den Zellzwischenräumen aus, bringen die benachbarten Zellen zum Absterben, verzehren die löslichen Kohlehydrate (Zucker) und bringen nach Lockerung der Zellverbände schließlich eine völlige Auflösung des Kartoffelgewebes zustande. Wärme und Feuchtigkeit begünstigen den raschen Verlauf der Naßfäule; bei 12–15° C kann eine Knolle in 5–6 Tagen vollständig zusammenfaulen. Befinden sich daher zwischen hoch aufgeschichteten Knollen einzelne naß-

faule, so werden sie von den darüber liegenden zerquetscht und der schleimige Saft ergießt sich über die gesunden, die ebenfalls angesteckt werden und rasch zugrunde gehen. Die; kann sowohl im Eisenbahnwagen als auch im Lager zu schweren Verlusten führen, wenn die Temperatur zu hoch und reichlich Feuchtigkeit vorhanden ist. Niedere Temperatur dagegen und Trockenheit verzögern in hohem Maße die Vermehrung der Bakterien; unterdessen ist es der Knolle möglich, das gesunde Gewebe durch Ausbildung einer Korkwand gegen den noch kleinen Krankheitsherd abzugrenzen.

Alle Maßnahmen, die eine günstige Entwicklung der Kartoffeln fördern, sind im allgemeinen auch geeignet, das Auftreten von Fäulen bis zu einem gewissen Grade zu verhindern. Durch sachgemäße Bearbeitung sorgt man sowohl vor dem Auslegen als nachher bis zur Blütezeit für gute Bodenlockerung und -durchlüftung. Bei der Düngung erhöhen Kali und Phosphor die Widerstandsfähigkeit. — Von besonderer Wichtigkeit ist es aber, die Ausbreitung der Fäule während des Lagerns zu verhindern. Hiezu ist erstes Erfordernis, daß die Knollen vor dem Einlagern gut abtrocknen. Es handelt sich dabei nicht allein um das Trocknen etwa regennasser oder bodenfeuchter Knollen; diese besitzen vielmehr gerade nach der Ernte erhöhte Atmung und Transpiration. Um ihnen zu diesem „Abschwitzen“ Zeit zu lassen, bleiben sie für einige Zeit an einem vor Regen geschützten Ort und werden da sorgfältig verlesen. Die eigentliche Einlagerung erfolgt dann im kleinen hauptsächlich in Kellern und im großen in Mieten. Bei jeder Art von Aufbewahrung ist die gute Haltbarkeit davon abhängig, daß der Raum luftig und trocken, frostfrei und weder im Herbst noch im Frühjahr die Temperatur zu hoch (nicht über 6–8 Grad) ist. Im Keller werden die Kartoffeln gern auf Lattenrost gelagert, aber nicht zu hoch aufgeschichtet; bis zum Eintritt strengerer Kälte muß noch täglich gelüftet werden. In den Mieten erreicht man trockene Lagerung und gute Lüftung im Herbst dadurch, daß man der Mitte der Mietensohle entlang einen dachförmigen, 20 cm hohen Lattenrost einlegt und über der ersten Decke ein Firstrohr aus Strohbelag anfertigt, durch das die Feuchtigkeit ungehindert entweichen kann. Die zweite (Winter-) Decke wird nach Schließung des Firstrohres erst aufgebracht, wenn strengerer Frost zu erwarten ist. — Bei kleineren Mengen wertvollen Pflanzgutes kann man die Knollen mit Kalk einpudern oder Torfmull dazwischen streuen; allzu viel darf man aber von solchen Maßnahmen nicht erwarten.

Serie III.

Tafel 3.

Krankheiten
der Kartoffelknollen. II.



1



2



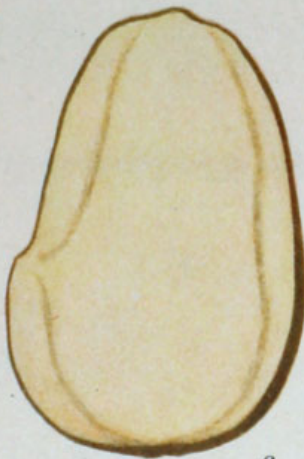
3



4



5



6



7



8

Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Astheimer.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Die Pockenkrankheit. Dunkelbraune Krusten, äußerlich der Schale aufsitzend, Dauerform des Pilzes *Hypochnus* (*Rhizoctonia*) *solani* *Prill.* und *Delacr.* — Natürliche Größe.
- „ 2. Gewöhnlicher Schorf. Links einzelne Schorfflecken, rechts die Flecken zusammengeflossen. Erreger verschiedener Pilze der Gattung *Actinomyces*. — Natürliche Größe.
- „ 3. Pulverschorf. Dunkelbraune Warzen durch *Spongospora subterranea* *Johns.* hervorgerufen. — Natürliche Größe.
- „ 4. Die Krätze. Der Durchschnitt zeigt das Absterben des Fleisches unter dem Angriff von Milben und Älchen. — Natürliche Größe.
- „ 5. Der Wurzeltöter, *Rhizoctonia violacea* *Tul.*, bildet auf der Knolle kleine, rotbraune Pünktchen, die durch violettbraune Fäden mehr oder weniger miteinander verbunden sind. — Natürliche Größe.
- „ 6. Bakterien-Ringfäule. Die unter der Einwirkung von Bakterien erweichten Gefäßbündel zeigen nur wenig veränderte Färbung. — Natürliche Größe.
- „ 7. Frostbeschädigung. Die halbierte Knolle zeigt die von den getöteten Gefäßen ausgehende Schwärzung. — Natürliche Größe.
- „ 8. Eisenfleckigkeit. Das Fleisch der durchschnittenen Knolle zeigt unregelmäßig rostbraune Flecke, hervorgerufen durch ungünstige Bodenverhältnisse. — Natürliche Größe.

Erläuterungen.

Die Pockenkrankheit der Kartoffeln (Fig. 1) rührt von dem Pilz *Hypochnus* (*Rhizoctonia*) *solani* *Prill.* und *Delacr.* her. Die dunkelbraunen Krusten stellen die Dauerformen des Pilzes dar, sie kommen in recht verschiedener Ausdehnung vor, sind aber der Schale nur aufgelagert und lassen sich daher, ohne Verletzung der Schale, leicht entfernen. Er ist auf anmoorigen Böden häufig und kann dort auch saprophytisch leben. Die Pocken schädigen die Knollen nicht und bedeuten auch keine Entwertung für Speisezwecke, höchstens daß sie bei starker Krustenbildung unansehnlich werden. Beim Auslegen solcher Knollen kann aber der Pilz sowohl die jungen Triebe als auch später die Stauden schädigen (siehe auch Erläuterungen zu Tafel 5).

Der gewöhnliche Kartoffelschorf wird durch verschiedene, im Boden lebende Pilze der Gattung *Actinomyces* (Strahlenpilze) verursacht. Die Pilze dringen an kleinen Rissen oder den Lenticellen in die Knollen ein und veranlassen an den angegriffenen Stellen starke Korkbildung; dabei werden Teile der Schale abgestoßen und es entstehen flache Vertiefungen mit etwas wulstigem Rande. Nach der äußeren Form unterscheidet man Flachschorf und Tiefschorf: beim Flachschorf beschränkt sich die Erkrankung auf die Schale, beim Tiefschorf kommen kraterähnliche Vertiefungen zustande. Der Grad der Schorfigkeit kann recht ver-

schieden sein, bei schwachem Befall treten nur einzelne Schorf-
flecken auf, bei starkem fließen sie zusammen und die Schale ist
in weitem Umfang zerstört. Der Schorf ist auf schwereren Böden
verhältnismäßig selten, dagegen häufig auf leichteren, rasch aus-
trocknenden Böden, besonders solchen mit alkalischer Reaktion.
Der Schorf macht die Knollen unansehnlich und vermindert den
Wert zu Speisezwecken durch den größeren Abfall. Dagegen können
schorfige Kartoffeln sehr wohl zum Anbau verwendet werden,
sofern der Schorf nicht so stark auftritt, daß auch die Augen
angegriffen sind. Durch kranke Knollen wird der Schorf auf
Böden, die nicht zu Schorf neigen, nicht übertragen, und Schorf-
böden enthalten die Krankheitserreger schon vorher. Wo der
Schorf stark auftritt, erreicht man durch starke Ätzkalkgaben
(20 Ztr. je Hektar) vor dem Auslegen eine wesentliche Besserung.
Der frische Ätzkalk wirkt offenbar ungünstig auf die Krankheits-
erreger ein, die Wirkung hält aber nur für eine Vegetationsperiode
vor. Würde man also auf dem gleichen Feld bald wieder Kartoffeln
bauen, so würde der Schorf in verstärktem Maße wiederkehren.
Die Kalkgabe muß also vor jedem Anbau wiederholt werden. Da
die Strahlenpilze nur auf alkalischem Boden gut gedeihen, wird
man durch Verwendung saurer Düngemittel (schwefelsaures Am-
moniak, Superphosphat) ebenfalls eine Besserung erzielen.

Beim Pulverschorf zeigen sich erst kleine Erhöhungen unter
der Schale, die aufplatzen, wenn die Beulen einige Millimeter
im Durchmesser erreicht haben. Es kommen dadurch kleine
Warzen zum Vorschein, die bald sich dunkelbraun färben und pul-
verig zerfallen. Das Pulver besteht hauptsächlich aus den ei- oder
kugelförmigen Sporenbällen des Krankheitserregers, *Spongo-
spora subterranea Johns*. Vom gewöhnlichen Schorf läßt
sich der Pulverschorf leicht dadurch unterscheiden, daß die Flecken
schärfer umgrenzt und die Schalenränder aufwärts gebogen sind.
Er ist insofern schlimmer, als die Schädigung mehr in die Tiefe geht
und die erzeugten Wunden schwer verkorken; sie erleichtern daher
den Fäulniserregern den Zugang. Er ist in Deutschland nicht
häufig, ruft aber in andern Ländern öfter ernstliche Schädigungen
hervor.

Ein ähnliches Krankheitsbild bietet die Krätze, die von Milben
oder Älchen oder beiden zusammen verursacht wird. Die Schale
bekommt braune Flecke und wird rissig; beim Durchschneiden er-
kennt man, daß das Gewebe mehr oder weniger tief abgestorben
ist. In diesen vermorschten Stellen findet man die Milben oder
Älchen. Bei genügender Feuchtigkeit kommen Fäulniserreger
hinzu, auch der Pockenpilz siedelt sich in den Rissen gerne an. Die
Krätze wird verhältnismäßig selten beobachtet.

Der violette Wurzeltötter, *Rhizoctonia violacea Tul.*,
der Rüben und Luzerne ernstlich schädigen kann, geht, wenn z. B.
auf Luzerne, die darunter gelitten hat, Kartoffeln folgen, auf die
Knollen über und überzieht sie mit einem Netzwerk violettbrauner
Fäden. Später werden kleine Dauerformen (Sklerotien) gebildet,

die etwa einen Millimeter im Durchmesser haben; bald treten diese rotbraunen Pünktchen nur vereinzelt auf, bald ist die ganze Knolle davon übersät. Eine eigentliche Schädigung der Knollen tritt nicht ein, aber es können sich auf den befallenen Knollen leichter die Fäulniserreger ansiedeln.

Die Bakterien-Ringkrankheit verursacht an den Knollen keine sehr auffallende Veränderung. Schneidet man eine Knolle der Länge nach durch, so erkennt man den Verlauf der Gefäßbündel als feine, vom Nabel ausgehende Linie, der Schale in einem Abstand von wenigen Millimetern folgend. Bei ringkranken Knollen ist dieser Gefäßring ebenfalls nur wenig verfärbt, er hat ein etwas glasiges Aussehen; bei der Berührung mit einer Nadel kann man aber feststellen, daß die Gefäßbündel und das unmittelbar anliegende Gewebe unter der Einwirkung der zahlreich vorhandenen Bakterien weich geworden sind. Werden solche Knollen ausgelegt, so wandern die Bakterien in die Augen ein und rufen an der heranwachsenden Pflanze Erkrankungen hervor, deren Auswirkung von der Zeit der Zuwanderung und der Zahl der Bakterien abhängig ist. Im schlimmsten Fall sterben schon die Augen oder ganz jungen Triebe ab, meist gelangen aber die Bakterien erst später in die jungen Triebe, die dann etwa zur Blütezeit erkranken und eingehen. Sie nehmen eine gelblichgrüne Färbung an, die Triebspitzen kümmern und die Blätter rollen sich ein. Weiterhin vertrocknen die Blätter von unten nach oben fortschreitend. Erfolgt die Zuwanderung der Bakterien von außen her, so ist der Verlauf der Krankheit langsamer, aber immer sterben die ringkranken Stauden einige Wochen vor den gesunden ab. Im übrigen wirkt Trockenheit beschleunigend auf den Ablauf der Krankheit. In den befallenen Stauden wandern die Bakterien durch die Ausläufer in die jungen Knollen ein, wodurch die Krankheit auf das nächste Jahr übertragen wird. Knollen von solchen Stöcken verwendet man also nicht als Saatgut.

Werden Kartoffeln längere Zeit Temperaturen unter 3—4 Grad Kälte ausgesetzt, so erfrieren sie, werden weich und faulen sehr schnell. Verweilen die Knollen aber für kurze Zeit etwa bei 4 Grad Kälte, so sterben nur die Gefäße ab und werden schwarz. Beim Durchschneiden findet man dort vom Gefäßring ausgehend eine grauschwarze, netzförmige Zeichnung. Solche Knollen können als Saatgut nicht verwendet werden.

Die Eisen- oder Buntfleckigkeit äußert sich darin, daß beim Durchschneiden im Gewebe rostbraune Flecken von verschiedener Ausdehnung auftreten. In diesen abgestorbenen Gewebepartien findet man aber weder Pilze noch Bakterien, die Erkrankung wird vielmehr darauf zurückgeführt, daß bei ungenügendem Luftzutritt die Atmung derart leidet, daß teilweises Absterben die Folge ist. Jedenfalls tritt die Eisenfleckigkeit hauptsächlich auf schweren Böden oder bei starker Verkrustung auf. Solche Knollen können unbedenklich als Pflanzgut verwendet werden, zu Speisezwecken eignen sie sich aber nicht.

Serie III.

Tafel 4.

Kartoffelkrebs
(Synchytrium endobioticum)



1

2 (300/1)

Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Astheimer.

Kartoffelkrebs.
(*Synchytrium endobioticum* Perc.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Kartoffelstaude mit krebsartigen Wucherungen an Knollen und unteren Achselknospen, die durch den Pilz *Synchytrium endobioticum* Percival hervorgerufen werden. — Natürliche Größe.
- „ 2. Schnitt durch eine Krebswucherung. a Dauersporen des Pilzes. — 300fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der Kartoffelkrebs ist zuerst in Oberungarn im Jahre 1896 gefunden und nicht viel später aus Amerika, Kanada, England und Irland gemeldet worden. In Deutschland ist er zum erstenmal im Jahre 1908 gleichzeitig im Rheinland und Westfalen beobachtet worden und hat sich im Laufe der Jahre besonders in den Industriegegenden des Rheinlandes, Westfalens, Thüringens, Sachsens und Schlesiens und in der Umgebung einiger Großstädte ausgebreitet. Hier tritt er vorzugsweise in Arbeiter- und Schrebergärten auf, in denen Jahr für Jahr Kartoffeln auf dem gleichen Platz gebaut werden. Von da ist dann die Krankheit in verschiedenen Gegenden auf die eigentlichen landwirtschaftlichen Betriebe übergegangen. In ähnlicher Weise hat sie sich auch in allen Deutschland benachbarten Ländern ausgebreitet. Der Schaden richtet sich bei anfälligen Sorten nach dem Grad der Verseuchung des Bodens; bei sehr starker Verseuchung wird überhaupt keine gesunde Knolle mehr geerntet. Unter den Seuchenherden haben aber auch die gesunden Wirtschaften im weiten Umkreis zu leiden, da für sie wegen der Verschleppungsfahr der Absatz im Inland und noch mehr im Ausland erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht ist. Der Kartoffelkrebs bedeutet daher eine schwere Gefährdung für den Kartoffelbau.

Der Kartoffelkrebs äußert sich darin, daß an den Knollen, von den Augen ausgehend, warzenartige Wucherungen von geringerer oder größerer Ausdehnung hervortreten; in besonderen Fällen stellt die Knolle eine einzige blumenkohlartige Wucherung dar. Der Krebs zeigt sich aber nicht bloß an den Knollen, sondern auch an den Ausläufern, seltener sogar an den untersten, unmittelbar über dem Boden befindlichen Sproßteilen, wenn die jungen, bereits im Boden vom Pilz befallenen Triebe infolge ungünstiger Witterungs- oder Bodenverhältnisse längere Zeit brauchen, um den Boden

zu durchbrechen. Abgesehen von diesem besonderen Fall ist aber die Erkrankung auf die unterirdischen Teile beschränkt und übt auf die oberirdischen Triebe keinen Einfluß aus, so daß krebssranke Bestände über die ganze Vegetationsperiode normal aussehen und daher erst bei der Ernte die Erkrankung festgestellt werden kann. Die Krebswucherungen sind anfänglich gelbbraun, werden aber bald dunkelbraun und zerfallen dann zu einer krümeligen Masse, wenn es trocken ist, oder faulen bei nassem Wetter. Deshalb ist es oft nicht ganz leicht, an geernteten Knollen mit bloßem Auge den Krebs festzustellen. Bei leichter Erkrankung ähneln die Stellen dem Schorf; es kann dann nur die mikroskopische Untersuchung die Krankheitsursache ermitteln. Andererseits kommen an den Knollen auch ab und zu Auswüchse vor, die zu Verwechslungen mit dem Krebs Anlaß geben und daher als Scheinkrebs bezeichnet werden. Sie entstehen durch vorzeitiges Austreiben der Augen noch während der Vegetation und anschließende starke Verzweigung der kurzen, gestauchten Triebe. Einzelne Sorten, wie von Kamekes „Beseler“, neigen besonders zu solchen Wucherungen; sie zeigen sich beim Durchschneiden fest und von gleicher Farbe wie die Knolle; Gewißheit gibt aber auch hier nur der mikroskopische Befund.

Der Kartoffelkrebss wird durch einen Pilz, *Synchytrium endobioticum Percival*, hervorgerufen. In den Krebswucherungen findet man in großer Zahl die Dauerformen (Sporangien) des Pilzes, die im durchfallenden Licht unter dem Mikroskop (Fig. 2) goldgelb erscheinen und von einer derben Wand umgeben sind. Durch den Zerfall der Wucherungen werden sie frei und gelangen in den Boden. Bei genügender Feuchtigkeit können sie im Frühjahr und Sommer Schwärmosporen in großer Zahl entlassen, die durch Eigenbewegung einen geeigneten Wirt aufzusuchen vermögen. Sie dringen in alle jungen Teile ein, in die Knollen an den Augen und in die Ausläufer an den Sproßspitzen. In dem jugendlichen Gewebe kommt es dann unter der Einwirkung des Pilzes zu fortgesetzten Zellteilungen, wodurch die Krebswucherungen zustande kommen. Die beim Zerfall der Wucherungen in großen Massen in den Boden gelangenden Dauersporangien können aber auch ungekeimt im Boden liegen bleiben und haben sich nach 10 Jahren noch als lebensfähig erwiesen. Legt man gesunde Knollen in solchen verseuchten Boden, so erkranken die daraus hervorgehenden Pflanzen. Je öfter auf dem gleichen Stück Kartoffel auf Kartoffel folgt, um so mehr wird der Boden verseucht; es kann dann so weit kommen, daß die jungen Pflanzen schon vor der Knollenbildung erkranken und keinerlei Ertrag mehr geben. Die Stärke des Befalls hängt außerdem vom Wassergehalt des Bodens ab; bei großer Trockenheit findet man auch auf sehr verseuchtem Boden wenig Krebs, bei reichlichen Niederschlägen dagegen breitet er sich so aus, daß es nicht selten zu Mißernten kommt. Aus krebssranken Knollen gehen auf nicht verseuchtem Boden ebenfalls kranke Stauden hervor; dazu ist aber nicht not-

wendig, daß man an den Knollen die Krankheit ohne weiteres erkennt, vielmehr ist die Gefahr der Erkrankung bei allen Knollen, auch den anscheinend ganz gesunden, vorhanden, sofern sie von einem krebsverseuchten Feld stammen. Denn es können an den Knollen und besonders an der anhaftenden Erde immer noch Dauersporen in großer Zahl vorhanden sein. Die Gefahr der Verschleppung der Krankheit ist also außerordentlich groß, wenn man den Versand von Kartoffeln aus verseuchtem Gebiet gestatten würde. Die Übertragung kann aber auch durch Abfälle krebskranker Knollen, die auf den Mist und so wieder auf die Felder gelangen, erfolgen, oder, wenn krebskranke Kartoffeln ungekocht verfüttert werden, weil die Dauersporen den Darm der Tiere unverdaut passieren. Bei hügeligem Gelände vermag natürlich auch der Regen die Krankheitskeime auf die tiefer liegenden Felder zu schwemmen.

Es ist nicht möglich, mit chemischen Mitteln die Felder zu entseuchen oder Knollen aus verseuchten Feldern durch Beizen vor dem Wiederauftreten der Krankheit zu schützen. Noch weniger genügt es, aus einem erkrankten Bestand die äußerlich gesunden Knollen auszulesen und wieder zum Anbau zu verwenden, weil die Krankheitskeime auch an diesen haften bleiben können. Trotzdem ist man heute in der Lage, die weitere Ausbreitung der Krankheit in mäßigen Grenzen zu halten und auf verseuchtem Boden gute Kartoffelernten zu erzielen. In Deutschland ist dafür geforgt, daß aus verseuchten oder seuchenverdächtigen Feldern Kartoffeln weder als Pflanzgut noch zu Speisezwecken ausgeführt werden. Ebenso werden alle Maßnahmen getroffen, um eine Verschleppung durch Abfälle oder Dünger zu verhindern. Auf krebsverseuchten Feldern werden nur solche Sorten angebaut, die vom Deutschen Pflanzenschutzdienst geprüft worden sind und bei mehrjährigen Feldversuchen in verschiedenen Gegenden sich als vollkommen widerstandsfähig erwiesen haben. Dazu war es notwendig, zunächst alle vorhandenen Gebrauchssorten zu prüfen; sehr erfreulich ist es aber, daß die Züchter bereits ihre Zuchtstämme auf die Widerstandsfähigkeit prüfen lassen und danach ihre Auswahl treffen. So hat man heute schon eine sehr große Anzahl widerstandsfähiger Sorten, von den ganz frühen bis zu den späten, zur Verfügung, so daß jeder das für die örtlichen Verhältnisse und Bedürfnisse Geeignete auswählen kann. Der Deutsche Pflanzenschutzdienst gibt alljährlich in einem besonderen Merkblatt die Liste der widerstandsfähigen und der für den Anbau nicht geeigneten Sorten bekannt. Es ist aber ratsam, nur anerkanntes krebsfestes Pflanzgut durch Vermittlung der Landwirtschaftskammern oder der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu beziehen, wovon genügender Vorrat vorhanden ist. Wenn also alle, die am Kartoffelbau interessiert sind, der Krebsfrage genügendes Verständnis entgegenbringen und die vorgesehenen Maßnahmen durchführen, so ist gute Aussicht vorhanden, nicht nur eine weitere Ausbreitung der Krankheit einzudämmen, sondern sie auch langsam wieder zum Verschwinden zu bringen.

Serie III.

Tafel 5.

Schwarzbeinigkeit, Blattbräune
und Kräuselkrankheit
der Kartoffel.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Astheimer.

1. Schwarzbeinigkeit, 2. Blattbräune, 3. Kräuselkrankheit der Kartoffel.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. Infolge des Abfaulens des Stengelgrundes (*Bacterium phytophthorum Appel*) tritt plötzliches Welken des Sprosses ein. — Natürliche Größe.
- „ 2. Die Blattbräune oder Dörrfleckenkrankheit. Der Pilz *Alternaria solani Sor.* verursacht braune Flecken auf den Blättern mit zonenartiger Zeichnung. — $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe.
- „ 3. Die echte Kräuselkrankheit. — $\frac{1}{2}$ natürlicher Größe.

Erläuterungen.

Die Schwarzbeinigkeit der Kartoffeln wird durch Bakterien, *Bacterium phytophthorum Appel* und andere, verursacht und kommt darin zum Ausdruck, daß der Stengelgrund abfault und eine mehr oder weniger dunkle Färbung annimmt. Bei hoher Luft- und Bodenfeuchtigkeit bleiben solche Triebe noch einige Zeit frisch und sind höchstens an einer leicht gelblichen Färbung zu erkennen. Bei Sonnenschein und Trockenheit rollen sich die Blättchen, von unten beginnend, und welken rasch. Die Krankheit steht sehr häufig in unmittelbarem Zusammenhang mit der Naßfäule der Knollen. Es kann sein, daß Knollen mit kleinen Faulstellen ausgelegt worden sind, oder daß erst während der Keimung Naßfäule an der Mutterknolle auftritt. Die Fäulnis greift dann auf den Stengelgrund der Triebe über, ohne daß diese sofort zugrunde zu gehen brauchen. Sie bleiben, unterstützt durch die höher angesetzten Seitenwurzeln, noch einige Zeit frisch, und erst, wenn auch die Seitenwurzeln von der Fäule ergriffen sind, beginnt das Welken und Absterben der Triebe. An solcher, in Naßfäule übergehenden Mutterknolle erkranken fast regelmäßig alle Triebe und sterben schon ab, ehe es zur Knollenbildung kommt. — Außerdem kann es im Juli—August bei feuchtwärmer Witterung zu einer Ansteckung vom Boden aus kommen, wobei die vielfach in der

Erde vorhandenen Bakterien durch kleine Wunden am Stengelgrunde eindringen. Das Endergebnis ist das gleiche, nur verläuft die Krankheit an den kräftigeren Stengeln wesentlich langsamer. Es werden jetzt auch meist nur einzelne Stengel befallen, während die übrigen Stengel der gleichen Pflanze gesund bleiben. Solche Stauden bringen häufig anscheinend gesunde Knollen hervor; doch können die Krankheitserreger vom Stengel aus durch die Ausläufer in die Knollen eindringen, wobei alle Übergänge vom völligen Faulen der Knollen bis zum anscheinend gesunden Aussehen vorkommen. Deshalb werden Knollen auch aus teilweise kranken Stöcken weder als Saatgut verwendet, noch eingemietet, um der Gefahr der Verbreitung der Fäule zu begegnen. Ab und zu kommt es vor, daß kräftige, schwarzbeinige Stengel in den unteren, noch gesunden Blattachsen kleine oberirdische Knollen ausbilden. Bei dem Faulen gehen Rinde und Bast zuerst zugrunde, es hört also die Ableitung der Assimilate zu den unterirdischen Organen sehr früh auf. Solange nun noch die Wasserleitung funktioniert, die bei feuchtem Wetter zudem nicht sehr viel zu leisten hat, wandern die Assimilate so weit, als die Bahnen noch unversehrt sind, und werden in den Achselsprossen gespeichert.

Eine Fußkrankheit ähnlicher Art kann der Pilz *Hypochnus* (*Rhizoctonia*) *solani* *Prill* und *Delacr.* hervorrufen, der auf den Knollen die als „Pocken“ bekannten Pilzpolster bildet. Der Pilz kann entweder von der Mutterknolle auf den Stengelgrund übergreifen oder vom Boden aus die Ansteckung vollziehen. Er wächst am Stengelgrund in das Gewebe hinein und ruft zunächst braune Flecken hervor, die sich allmählich vergrößern und schließlich den Stengel umfassen. Der untere Stengelteil vermorscht durch und durch, was zu einem ähnlichen Krankheitsbild und darauffolgendem Absterben wie bei der Schwarzbeinigkeit führt. Außen am befallenen Stengel bildet der Pilz einen weißgrauen, manchmal rötlich angehauchten Überzug, der noch etwas über die Vermorschungsstelle heraufgeht. Gelegentlich findet man auch Pocken wie an der Knolle. An erkrankten Pflanzen treten auf den jungen Knollen ebenfalls Pocken auf.

Endlich sei noch eine Welkekrankheit erwähnt, die durch Pilze (*Verticillium* oder *Fusarium*) verursacht wird. Die Pilze wuchern in den Gefäßen des Stengels, wodurch die Wasserleitung leidet und am Ende ganz unterbunden wird. Dies äußert sich darin, daß die Blätter, von unten beginnend, sich gelb verfärben, dann welken und schließlich braun werden. Schneidet man die Stengel

Serie III.

Tafel 6.

Mosaikkrankheit und Blattroll-
krankheit der Kartoffel.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Nach Quanjel.

Blattrollkrankheit der Kartoffel.

Serie III.

Tafel 6.

Mosaikkrankheit und Blattroll-
krankheit der Kartoffel.

Figurenerklärung.

- Fig. 1—3. Mosaikkrankheit der Kartoffel. 1) Gelbe Flecken zwischen dem grünen Gewebe, leichte Runzelung; 2) außer der Gelbfleckigkeit starke Runzelung und leichtes Einrollen der Blattränder und Blattspitzen nach unten; 3) ein unteres Blatt der gleichen Pflanze wie 2). — Natürliche Größe.
- „ 4, 5. Blattrollkrankheit der Kartoffel. 4) Tütenförmiges Falten der Fiederblättchen nach oben; 5) älteres Blatt der gleichen Pflanze, die Fiederblättchen am Grunde heller gefärbt und auf der Blattspreite kleine, abgestorbene Fleckchen. — Natürliche Größe.

Erläuterungen.

Die Mosaikkrankheit ist schon lange bekannt; sie wird im Rheinland als „Gänsehaut“ bezeichnet. Man hat ihr früher keine Bedeutung beigemessen und erst in neuerer Zeit erkannt, daß sie den Ertrag herabzusetzen vermag. Sie hat ihren Namen davon bekommen, daß die Blätter nicht einheitlich grüne Färbung wie die gesunden Pflanzen zeigen, sondern daß neben dem normalen Grün hellere Flecke auftreten. Die Färbung dieser Flecke ist nach Sorte und Stärke des Auftretens etwas verschieden, sie können blaßgrün sein, bisweilen auch mehr gelblich. Da das Wachstum kranker Blätter nicht gleichmäßig ist, so erscheint die Blattfläche häufig runzelig und die Ränder sind wellig gebogen. Der Krankheitserreger ist noch nicht gefunden, der Krankheitsstoff wird als „Virus“ bezeichnet; von ihm nimmt man an, daß er sich aus kleinsten Mengen so vermehren kann, daß ernstliche Störungen entstehen. Jedenfalls steht fest, daß die Mosaikkrankheit durch die Knollen von einem Jahr zum andern übertragen wird und daß sie auch von Pflanze zu Pflanze durch Blattläuse verschleppt werden kann. Ferner haben Pfropfversuche dargetan, daß sie von der Kartoffel auf Tomaten, Tabak und Nachtschatten übergehen kann. So ist die Krankheit durch Pfropfung von der Kartoffel auf die Tomate und durch Rückpfropfung wieder auf die Kartoffel übertragen worden. Fig. 1 zeigt einen erkrankten Kartoffeltrieb, der unterhalb der Pfropfstelle als Seitensproß entstanden ist; auf den Hauptsproß war ein Teil der durch Pfropfung krank gemachten Tomate aufgepfropft worden. Fig. 2 und 3 stellen

nach Quanjér die echte Kräuselkrankheit (Krinkelkrankheit) dar, die bei uns eher als stärkere Mosaikkkrankheit angesprochen werden dürfte. Bei heftiger Erkrankung zeigt die Pflanze ein kümmerliches Wachstum und gibt nur geringen Ertrag. Bei manchen Sorten, wie „Industrie“, tritt die Mosaikkkrankheit zwar häufig auf, ohne jedoch den Ertrag ernstlich herabzumindern.

Die Blattrollkrankheit zeichnet sich durch ganz bestimmte Merkmale aus, so daß sie nicht wohl mit einer der bereits beschriebenen Welke- oder Dursterscheinungen verwechselt werden kann. Die Fiederblättchen legen ihre beiden Blatthälften in eigenartiger Weise nach oben zusammen: sind die Ränder wenig eingerollt, so erhält das Blättchen Kahnform, zeigt der Grund des Blättchens stärkere Rollung als die Spitze, so kommt deutlich eine Tüte zustande. Die Blättchen zeigen so vor allem die Unterseite und erscheinen daher heller, außerdem sind sie am Grund, je nach der Sorte, bald gelblich grün, bald rötlich verfärbt. Sie sind keineswegs schlaff oder verwelkt, sondern machen im Gegenteil einen starren Eindruck und sind von spröder Beschaffenheit. Die Rollung tritt an allen Blättern einer erkrankten Pflanze auf, an den unteren meist in stärkerem Grade. Ältere Blättchen werden vom Rande her dürr und braun oder sie bekommen gegen die Spitze zu braune Fleckchen. Besonders charakteristisch ist der ganze Wuchs der blattrollkranken Staude; sie bleibt im Wachstum zurück und macht, da die Blattstiele steil nach oben gerichtet sind, einen auffallend starren Eindruck. Die typische Erkrankung festzustellen, ist also nicht schwer, um so schwieriger aber ist es, die Anfänge der Krankheit zu erkennen, da leichteres Rollen aus den verschiedensten Ursachen eintreten kann. Die Anfänge der Krankheit kann man schon im Juni beobachten, ausgeprägter erscheint sie im Juli—August. Beim Ausgraben kranker Stauden findet man häufig die Mutterknolle ungewöhnlich lange und gut erhalten; der Knollenansatz ist spärlich, doch zeigen die Knollen keine Spur einer Erkrankung.

Es ist schon länger bekannt, daß in den Blättern kranker Pflanzen eine Anhäufung von Stärke stattfindet, man darf diese Stärke stauung als wichtigstes Kennzeichen für die Blattrollkrankheit ansehen. Die Stärke, die in den Blättern tagsüber gebildet wird, kann über Nacht nicht abgeleitet werden. Damit steht der verminderte Knollenertrag in unmittelbarem Zusammenhang. Ferner hat man gefunden, daß der Weichbast krankhafte Veränderungen aufweist; es wäre aber voreilig, daraus schließen zu wollen, daß hierin die eigentliche Ursache für die Stärke stauung liegt. Die Ursache für die Erkrankung und das Unbrauchbarwerden der Siebröhren erblicken die holländischen Forscher in dem „Virus“, das, wie bei der Mosaikkkrankheit, sowohl in die jungen Knollen eintreten als auch durch Blattläuse auf gesunde Pflanzen übertragen werden kann. Es entstehen daher aus Knollen blattrollkranker Stauden immer wieder kranke Pflanzen, und die Krankheit kann sich auf dem Felde, je

nach dem Vorhandensein der Blattläuse, ausbreiten. Es ist aber nicht gelungen, durch Einführung des Saftes kranker Pflanzen die Krankheit auf gesunde Pflanzen zu übertragen. Stauden, die erst auf dem Felde angesteckt worden sind, zeigen entweder äußerlich keine Erkrankung oder es tritt bisweilen an den oberen Blättern leichte Rollung auf. Die Nachkommenschaft solcher Stauden ergibt aber fast ausschließlich blattrollkranke Pflanzen. Daraus geht hervor, daß allein schon die Nachbarschaft erkrankter Stauden die gesunden in hohem Maße gefährden kann. Die Blattrollkrankheit tritt im Westen Deutschlands häufiger und stärker auf als im Osten; es kommt dort vor, daß schon im zweiten Jahr nur zwei Drittel des normalen Ertrages geerntet werden. Da der Rückgang im Ertrag sich von Jahr zu Jahr steigert, so trifft man bald Stauden an, die an Gewicht kaum bringen, was ausgelegt worden ist.

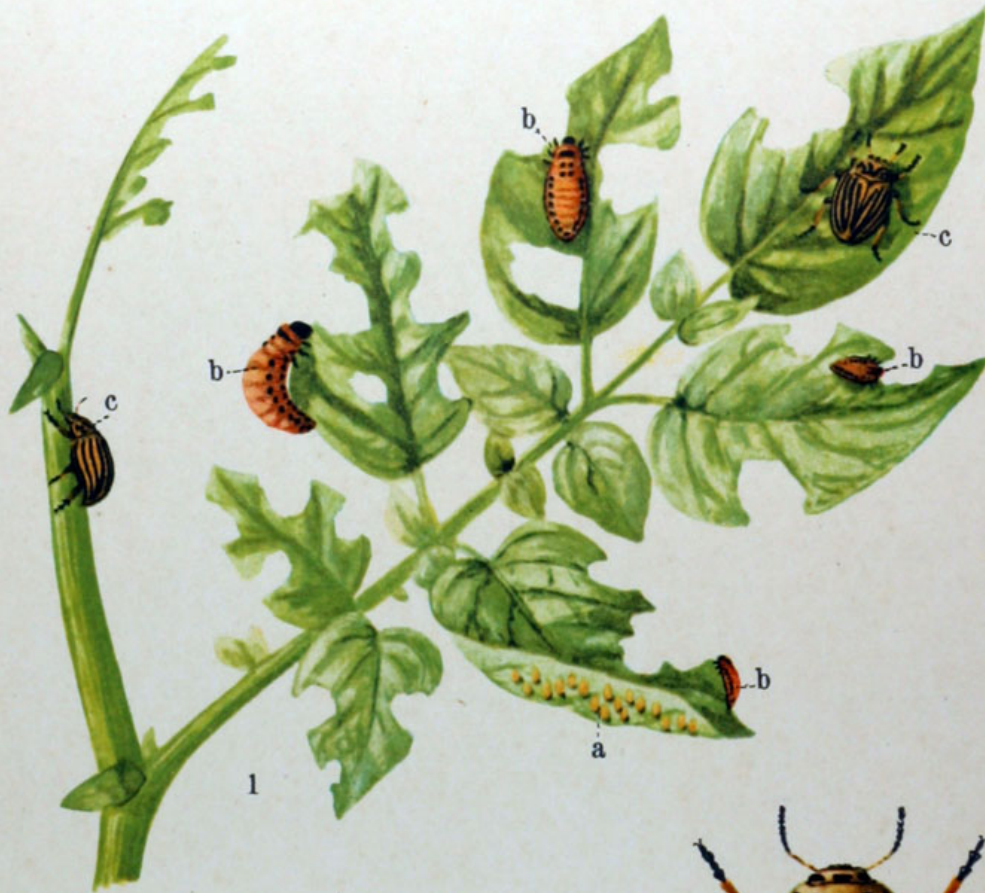
Die Blattrollkrankheit und in geringerem Maße auch die Mosaikkrankheit sind in erster Linie an den Erscheinungen beteiligt, die man als Abbau der Kartoffel zusammenfaßt. Wie weit Klima, Witterungs- und Bodenverhältnisse das Auftreten der Blattrollkrankheit beeinflussen, soll hier nicht erörtert werden. Früher hatte man geglaubt, man könne von einem Felde, das in erheblichem Maße erkrankt ist, sehr wohl noch gesundes Pflanzgut gewinnen, wenn man nur die kranken Stauden für sich ernte. Nach unserer jetzigen Kenntnis über die Verbreitung der Krankheit reicht dies nicht aus; man müßte vielmehr verlangen, daß die kranken Stauden so früh als möglich entfernt werden. Sicherer ist es, man verwendet die Ernte überhaupt nicht mehr zum Anbau und bezieht das Saatgut von dort, wo man sich durch eigenen Augenschein von der Gesundheit des Feldbestandes überzeugt hat. Dies läßt sich nicht immer ausführen, wohl aber hat man beim Bezug anerkannten Saatgutes eine Bürgschaft dafür, daß die Krankheit höchstens in unbedeutendem Umfang vorhanden ist. Gerade die Blattrollkrankheit und ihre Bedeutung für den Kartoffelbau hat zur Kartoffelanerkennung geführt, und so ist es möglich geworden, die Verbreitung der Krankheit in mäßigen Grenzen zu halten. Es ist dies nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnis auch der einzige Weg, sich gute Ernten zu sichern. Erwähnt sei noch, daß eine Verseuchung des Bodens nicht eintritt und daher eine Übertragung durch den Boden nicht zu befürchten ist.

Serie III.

Tafel 7.

Koloradokäfer und andere
tierische Schädlinge der Kartoffel.

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen.
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1-4 Orig. H. Astheimer. 5-8 Orig. H. Boltshauser.

Koloradokäfer und andere tierische Schädlinge der Kartoffel.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Kartoffelblatt, vom Koloradokäfer, *Leptinotarsa decemlineata* Say., zerfressen. a) Eier, b) Larven in verschiedenem Alter, c) Käfer. — Natürliche Größe.
- „ 2. Larve des Kartoffelkäfers. — 2fach vergrößert.
- „ 3. Puppe des Kartoffelkäfers. — $1\frac{1}{2}$ fach vergrößert.
- „ 4. Kartoffelkäfer, *Leptinotarsa decemlineata* Say. — 3fach vergrößert.
- „ 5. Kartoffelblattlaus, *Macrosiphum solani* Kaltenbach. — 5fach vergrößert.
- „ 6. Kohlwanze, *Eurydema oleracea* L. — Natürliche Größe.
- „ 7. Bunte Schmalwanze, *Lygus contaminatus* Fall. — Natürliche Größe.
- „ 8. Raupe der Sauerampfereule, *Agrotis pronuba* L. — Natürliche Größe.

Erläuterungen.

Der Kartoffelkäfer oder Koloradokäfer, *Leptinotarsa decemlineata* Say., hat in seiner Heimat Nordamerika dem Kartoffelbau schon ungeheuren Schaden zugefügt. Der Käfer ist um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Kolorado auf die Kartoffeln übergegangen und hat sich von da ostwärts ausgebreitet und im Jahre 1874 die atlantische Küste erreicht. Im Jahre 1865 wurde zum ersten Male über Schädigungen berichtet, sie nahmen von da ab rasch zu und wuchsen sich in manchen Jahren zu katastrophalem Umfang aus. Seit der Einführung des Spritzens mit Bleiarsenat ist der Schaden auf ein erträgliches Maß zurückgeführt worden. Der Kartoffelkäfer ist trotz aller Vorsicht einige Male nach Deutschland eingeschleppt worden in den Jahren 1877, 1887 und 1914, es ist aber, bei frühzeitiger Entdeckung, jedesmal gelungen, die zum Teil recht umfangreichen Herde durch energisches Vorgehen und gründliche Vernichtung wieder vollständig zu säubern. Nach dem Krieg ist dann festgestellt worden, daß der Käfer in Südfrankreich über größere Strecken in der Gironde und den benachbarten Departements sich ausgebreitet hat, ohne daß eine Ausrottung möglich gewesen wäre. Damit ist die Gefahr der Einschleppung oder Zuwanderung des Schädling's erheblich näher gerückt trotz des Verbotes der Kartoffeleinfuhr aus Frank-

reich. Nach den Erfahrungen aus den Gebieten Nordamerikas, die etwa die gleichen klimatischen Verhältnisse wie Deutschland haben, muß man damit rechnen, daß der Käfer sich auch bei uns einbürgern kann; dies würde für den heimischen Kartoffelbau nicht nur eine Gefährdung, sondern auch einen erheblichen Mehraufwand für Bekämpfungsarbeiten bedeuten. Es ist daher im allgemeinen Interesse gelegen, etwaige neue Herde so rasch wie möglich festzustellen, um durch restlose Ausrottung, die von Staats wegen und auf Staatskosten erfolgt, weitere Gefahr zu verhüten. Deshalb ist es notwendig, daß zum mindesten jeder Landwirt den Käfer und seine Lebensweise kennt, den Sommer über seine Kartoffelfelder im Auge behält, und, wenn er Verdacht schöpft, den Behörden und Hauptstellen für Pflanzenschutz Mitteilung macht.

Der Kartoffelkäfer besitzt eine so charakteristische Zeichnung am Halsschild und auf den Flügeldecken, daß eine Verwechslung mit anderen Käfern, insbesondere den nützlichen Marienkäfern (Coccinelliden) nicht wohl möglich ist. Sobald die Kartoffeltriebe aus dem Boden kommen, stellt sich auch der Käfer ein und befrißt die Blätter vorwiegend vom Rande her. Bald werden auch die orangegelben Eier (Fig. 1, a) auf der Blattunterseite in Häufchen von 10—30 und mehr Stück so angeklebt, daß sie senkrecht abstehen. Die jungen Larven sind zunächst dunkelzinnoberrrot, mit dem Wachstum wird aber die Färbung heller; sie sind hochgewölbt und tragen an jeder Seite zwei Reihen warzenähnliche schwarze Flecke. Sie fressen Löcher in die Blätter oder aber vom Rande her wie die Käfer, bei ihrer großen Gefräßigkeit bleiben bald nur noch die Strünke übrig. Ausgewachsen vergraben sie sich mindestens 20 cm tief in die Erde zur Verpuppung und schon nach kurzer Ruhe kommt der Käfer zum Vorschein. Man muß mit 2—3 Generationen im Jahre rechnen; da ein Weibchen bis 1500 Eier legen kann, geht die Vermehrung außerordentlich rasch vor sich. Die Käfer der letzten Brut gehen zur Überwinterung bis 70 cm in den Boden.

Die Verbreitung des Käfers kann auf verschiedene Weise erfolgen: einmal kann er beim Versand von Waren aller Art aus verseuchten Gebieten verschleppt werden; zum andern kann er selbst sehr gut fliegen und sammelt sich besonders an warmen Tagen im Mai und August in Massen zu Wanderflügen. Es können also sowohl die vorwiegenden Westwinde als der Güterverkehr einen Einbruch des Käfers in Deutschland begünstigen. Um solche Stellen rechtzeitig aufzufinden, ist eine dauernde Beaufsichtigung der Kartoffelfelder durch Verordnung geregelt. Dabei wird immer wieder die oft in großer Zahl vorhandene, schwarzgelb gefleckte Puppe des Marienkäfers, die an die Kartoffelblätter angeklebt ist, mit der Larve des Kartoffelkäfers verwechselt; dies sollte, sobald die Landwirte genügend über den Kartoffelkäfer unterrichtet sind, nicht mehr möglich sein, da dessen Larve beweglich ist und das Kartoffellaub zusammenfrißt.

Am Kartoffelkraut saugen verschiedene Blattläuse, unter denen *Macrosiphum solani* *Kaltenbach* sehr häufig vorkommt. Sie schwächen die Pflanzen durch den Saftentzug, haben aber noch eine größere Bedeutung durch die Übertragung der Blattrollkrankheit und Mosaikkkrankheit. Ein warmer Sommer begünstigt ihre Vermehrung und erhöht damit ihre Schädlichkeit. Die Marienkäfer und ihre Larven sind ihre schlimmsten Feinde; aus der großen Zahl, in der diese häufig auf Kartoffelfeldern angetroffen werden, kann man wieder rückwärts schließen auf die Vermehrung der Blattläuse.

Ferner schaden durch ihr Anstechen und Saugen viele Wanzenarten, sowohl Schildwanzen, darunter die Kohlwanze *Eurydema oleracea* *L.*, als auch Blindwanzen, die durch die bunte Schmalwanze, *Lygus contaminatus* *Fall.* vertreten sind. Eine Vertilgung der Wanze könnte an sich durch die bekannten Blattlausmittel vorgenommen werden, der Aufwand würde aber bei Kartoffeln in keinem guten Verhältnis zum erreichten Nutzen stehen.

Die allgemein verbreiteten Bodenschädlinge, wie Drahtwürmer, Engerlinge und Erdräupen, findet man auch auf Kartoffelfeldern; sie können bei zahlreichem Auftreten erheblichen Schaden verursachen. Unter den Erdräupen sind besonders häufig die der Sauerampfereule, *Agrotis pronuba* *L.*, und der Saateule (s. Serie I, Tafel 24). Die Flugzeit dieser Nachtschmetterlinge fällt in die Monate Juni und Juli, die jungen Raupen überwintern und die Hauptfraßzeit ist im Frühjahr und Vorsommer. Bei massenhaftem Auftreten hat man die Falter mit gutem Erfolg durch Aufstellen großer, mit verdünnter Melasse und Bierhefe gefüllter Bottiche weggefangen. Im übrigen lohnt es sich, beim Bestellen des Feldes im Frühjahr die anfallenden Raupen abzulesen. Das gleiche gilt für die Engerlinge. Die Drahtwürmer schaden ebenfalls schon im Frühjahr durch das Einbohren in die Saatknochen, und ebenso finden sich ihre Fraßgänge in den geernteten Knollen. Um ein vorzeitiges Faulen zu verhüten, muß man alle fraßbeschädigten Knollen sorgfältig auslesen und rasch verfüttern. Der Drahtwurmfraß schädigt den Kartoffelertrag im Vergleich mit anderen Kulturen verhältnismäßig wenig, weshalb auf Neubruach, wo Drahtwurmschaden am meisten gefürchtet ist, regelmäßig zuerst für ein oder mehrere Jahre Kartoffeln angebaut werden.

Serie III.

Tafel 8.

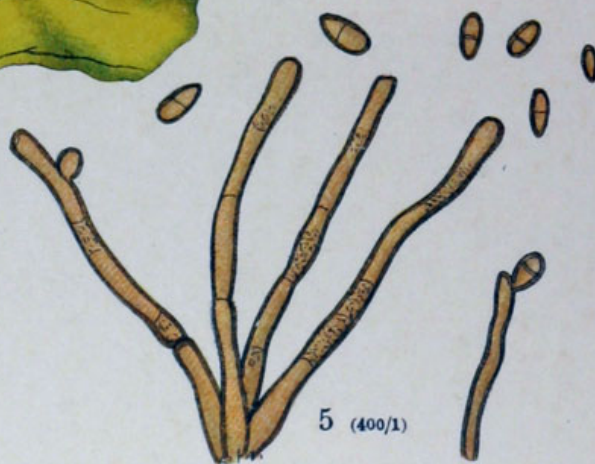
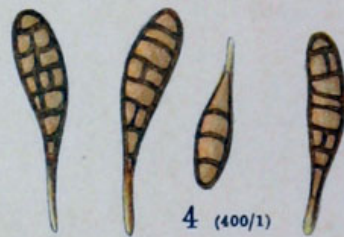
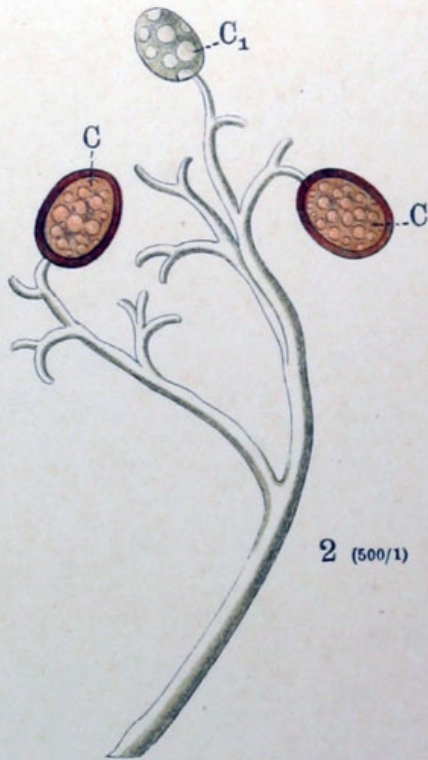
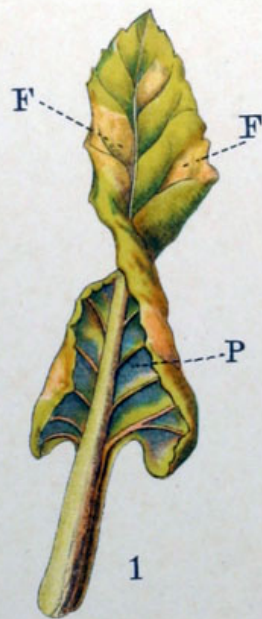
Falscher Mehltau

(*Peronospora Schachtii*)

und

Blattbräune der Rüben

(*Sporidesmium putrefaciens.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

1., 2. Falscher Mehltau. (*Peronospora Schachtii* Fuck.)
3.—5. Blattbräune (*Sporidesmium putrefaciens* Fuck.)
der Runkelrüben.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Herzblatt der Zuckerrübe, vom falschen Mehltau, *Peronospora Schachtii* *Fuckel*, befallen, mit bleichen Flecken (FF) auf der Oberseite und grauem, von den Konidienträgern des Pilzes gebildetem Überzug (P) auf der Unterseite. — Natürliche Größe.
- „ 2. Konidienträger mit reifen (CC) und unreifen (C₁) Konidien von *Peronospora Schachtii*. — 500fach vergrößert.
- „ 3. Blattstück der Runkelrübe mit Blattbräune, die von *Sporidesmium putrefaciens* *Fuckel* herrührt. — Natürliche Größe.
- „ 4. Konidien von *Sporidesmium putrefaciens*. — 400fach vergrößert.
- „ 5. Konidienträger mit kleineren, zweizelligen Konidien desselben Pilzes. — 400fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der falsche Mehltau, verursacht durch den Pilz *Peronospora Schachtii* *Fuckel*, befällt die jungen und jüngsten Blätter der Runkel- und Zuckerrüben und kann sie zum Absterben bringen, wodurch die Entwicklung der ganzen Pflanze beeinträchtigt wird. Die jungen Blätter sind starr, zeigen oberseits bleiche Flecken und die Blattränder sind nach rückwärts eingerollt; auf der Unterseite sind sie von einem anfangs weißlichen, später schmutzig grauen Schimmelrasen überzogen, der aus den aus den Spaltöffnungen hervorbrechenden, bäumchenartig verzweigten Konidienträgern besteht. Die reifen Konidien fallen leicht ab und können, in ein Wassertröpfchen gelangt, die Schwärmsporen entlassen, die nach kurzer Zeit Keimschläuche austreiben und eine neue Ansteckung hervorrufen. In dem erkrankten Gewebe werden

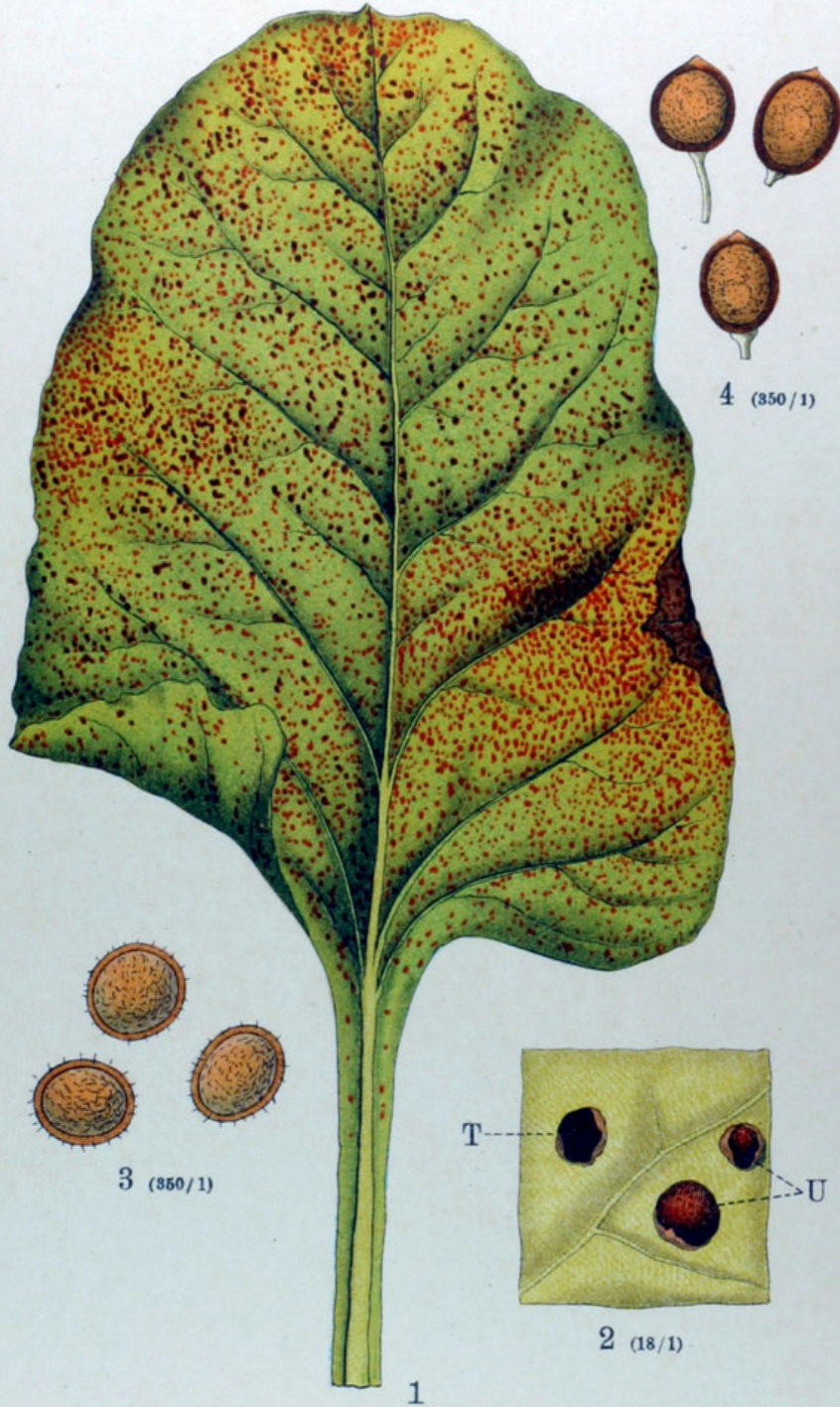
außerdem braune, dickwandige Eisporen gebildet, die der Überwinterung dienen. Der Pilz kann aber auch in Form von Myzel im Kopf der Samenrüben überwintern. Deshalb sollten die Samenrüben nur aus ganz gesunden Beständen ausgewählt werden. Wo die Krankheit, begünstigt durch häufige Niederschläge, regelmäßig wiederkehrt, hat man mit gutem Erfolg mit 1,5 bis 2 %iger Kupferkalkbrühe gespritzt. Über das Anmachen der Brühe vgl. Serie III, Tafel 1. Beim Spritzen darf man die Pflanzen nur ganz vorsichtig überbrausen, weil sonst die Brühe nutzlos an den glatten Blättern abläuft. Wenn dann die ersten Tröpfchen angetrocknet sind, kann man nochmals darüber gehen.

Im Herbst bekommen die ausgewachsenen Blätter braune Flecke, die bei nassem Wetter rasch schwarz werden und sich über das ganze Blatt ausdehnen können, so daß die ganzen Blätter abfaulen. Die als „Blattbräune“ bezeichnete Krankheit rührt von einem Pilz *Sporidesmium putrefaciens Fückel* her. Der Pilz bildet ausgebreitete, samtig olivengrüne Rasen, er gehört als Konidienform in den Entwicklungskreis von *Pleospora putrefaciens Frank*. Man kann der Ausbreitung der Krankheit vorbeugen, wenn man rechtzeitig die befallenen Blätter sammelt und verbrennt.

Serie III.

Tafel 9.

Blattrost der Runkelrübe
(*Uromyces betae.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

Blattrost der Runkelröbe.
(*Uromyces Betae* Tul.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Rübenblatt, vom Rost befallen, der durch *Uromyces betae Tulasne* hervorgerufen wird. — Natürliche Größe.
„ 2. Blattstück mit den Uredo- (U) und Teleutosporenhäufchen (T) von *Uromyces betae*. — 18fach vergrößert.
„ 3. Uredosporen. — 350fach vergrößert.
„ 4. Teleutosporen. — 350fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der Blattrost der Zucker- und Runkelrüben wird durch *Uromyces betae Tulasne* verursacht und kann im Sommer zuweilen so massenhaft auftreten, daß die Blätter vorzeitig vergilben, wodurch die ganzen Pflanzen vorzeitig kümmern und ein erheblicher Ernteverlust entsteht. Der Pilz macht seine ganze Entwicklung auf den Rüben durch. Die weißen Becherfrüchte (Aecidien) beobachtet man verhältnismäßig selten an jungen Pflanzen, häufiger an den Samenrüben, wo man sie den ganzen Sommer über antreffen kann. Sie entstehen auf größeren, lebhaft gelben Rostflecken in Gruppen und entlassen nach dem Aufbrechen einen goldgelben Staub, die Aecidio(Frühjahrs-)sporen. Diese keimen auf den Rübenblättern, und an den Ansteckungsstellen treten im August auf beiden Seiten des Blattes die ebenfalls leicht stäubenden Uredo-(Sommer-)Sporenlager auf. Später werden die Lager fester und dunkler braun, es sind jetzt die fest-sitzenden Teleuto-(Winter-)Sporen zur Ausbildung gekommen. Die Uredosporen dienen der weiteren Ausbreitung der Krankheit im Spätsommer, die Teleutosporen sind zur Überwinterung bestimmt und keimen im Frühjahr mit einem kurzen, vierzelligen

Keimschlauch aus, wobei jede der vier Zellen an einem seitlichen Fortsatz eine nierenförmige Sporidie abschnürt. Die Sporidien fallen leicht ab und rufen nach der Keimung auf den Samenrüben eine Ansteckung hervor, und im weiteren Verlauf kommt es hier zur Ausbildung der Becherfrüchte. — Einen wirksamen Schutz durch Spritzen gibt es gegen Rostpilze nicht, es ist deshalb ratsam, Samenrüben nur von ganz gesunden Beständen zu entnehmen.

Serie III.

Tafel 10.

Blattflecken-Krankheit der
Runkelrübe
(*Cercospora beticola.*)

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen.
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

Blattflecken-Krankheit der Runkelröbe.
(*Cercospora beticola* Sacc.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Rübenblatt, von der durch *Cercospora beticola* *Saccardo* hervorgerufenen Blattflecken-Krankheit befallen. — Natürliche Größe.
- „ 2. Konidienträger (T) mit Konidien (C) von *Cercospora beticola*; B abgestorbenes Blattgewebe, M Myzel des Pilzes. — 350fach vergrößert.
- „ 3. Abgefallene Konidien. — 350fach vergrößert.

Erläuterungen.

Eine Blattflecken-Krankheit wird durch *Cercospora beticola* *Saccardo* verursacht und tritt sowohl an Zucker- wie an Futterrüben auf. Nicht selten kommt es zu seuchenartiger Ausbreitung und vorzeitigem Absterben der Blätter, worunter der Zuckergehalt der Rüben und der Futterwert der Rübenköpfe leidet. Zuerst beobachtet man zerstreute trockene, bleiche Flecke von rundlicher Form, die bald gegen das gesunde, grüne Gewebe durch einen schmalen roten Saum abgegrenzt sind; später fällt das abgestorbene Gewebe heraus, so daß das Blatt mehr oder weniger durchlöchert erscheint, bei sehr starkem Befall wird jedoch das ganze Blatt sehr rasch in Mitleidenschaft gezogen. Auf der Unterseite der Blätter werden auf den büschelig beisammen stehenden Konidienträgern die langgestreckten, am vorderen Ende verjüngten Konidien gebildet, die leicht abfallen und bei genügend Feuchtigkeit sofort wieder auskeimen.

Ähnliche Blattflecken werden durch andere Pilze hervorgerufen, weißgraue, rundliche Flecken mit rötlichem Rande durch *Ramularia betae* *Rostr.*; blaßbraune, in der Mitte weißliche

Flecken, von dunkelbraunem Rand umgeben, durch *Septoria betae Westd.* — Durch vorsichtiges Bespritzen der Blätter mit 1 %iger Kupferkalkbrühe erzielt man einen ausreichenden Schutz, doch wird es in der Praxis genügen, nach der Ernte tief umzupflügen und den nächstjährigen Anbau nicht in unmittelbarer Nähe des befallenen Schlages vorzunehmen.

Serie III.

Tafel 11.

Wurzelbrand, Herz- und Trocken-
fäule und Schorf der Rübe.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1-3 Orig. Dunzinger.
4 Orig. H. Astheimer.

1., 2. Wurzelbrand, 3. Herz- und Trockenfäule, 4. Schorf der Rübe.

Figurenerklärung.

- Fig 1, 2 Wurzelbrand an jungen Rübenpflänzchen. — Natürliche Größe.
„ 3. Herz- und Trockenfäule der Rübe. — Natürliche Größe.
„ 4. Schorf der Rübe. — Natürliche Größe.

Erläuterungen.

An den Keimlingen der Zucker- und Futterrüben tritt häufig eine Krankheit auf, die nach ihrer äußeren Erscheinung als Wurzelbrand oder Schwarzbeinigkeit bezeichnet wird. Die jungen Pflänzchen treiben in der Regel noch das erste Blattpaar, dann tritt am unteren Teil des Stengelchens und am Würzelchen eine dunkelbraune Verfärbung auf, das Gewebe schrumpft zusammen und die Pflanzen gehen rasch zugrunde. Bei besonders kräftigen Keimpflanzen kommt es zwar vor, daß sie die Krankheit überstehen, aber es bleibt doch eine Schwächung zurück, die selbst noch bei der Ernte sowohl beim Rübengewicht als beim Zuckergehalt zum Ausdruck kommt. Nicht selten tritt aber die Erkrankung schon früher, gleich beim Auskeimen, am Würzelchen und Keim so stark auf, daß die Pflanzen gar nicht auflaufen, sondern schon vorher eingehen. Der Ausfall durch den Wurzelbrand kann so groß sein, daß der Schlag einen mehr oder minder lückigen Bestand aufweist.

Als Erreger des Wurzelbrandes hat man drei verschiedene Pilze festgestellt: *Phoma betae* Frank, *Pythium de Baryanum* Hesse und *Aphanomyces laevis* De Bary. Sie sind aber zahlenmäßig nicht etwa in gleicher Weise an der Erkrankung beteiligt, vielmehr hat man in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das *Phoma betae* gefunden. Dieser Pilz ist auf Rübenfeldern weit verbreitet, kann selbst auf toten Pflanzenteilen leben und bildet in den Pykniden große Massen von Sporen, die bei genügender Feuchtigkeit entlassen werden und im Herbst auf die Rübenknäule gelangen, so daß sie bei der Aussaat bereits am Saatgut haften. Die beiden anderen Pilze dagegen, die allgemein als Schädiger der Keimpflanzen bekannt sind, leben nur im Boden und greifen von da aus die Keimlinge an.

Um größerem Schaden vorzubeugen, ist es ganz besonders wichtig, daß alles geschieht, was eine rasche und kräftige Entwicklung der Saat begünstigt, weil ja nur die Keimpflanzen gefährdet

sind und zwar um so mehr, je schwächer sie von Natur aus sind oder je länger sie im anfälligen Jugendzustand verharren. Schon beim Pflügen im Herbst muß auf eine recht gute, tiefe Lockerung Bedacht genommen werden; bei nassen und schweren Böden muß man darauf halten, daß die Drainage gut arbeitet. Die Düngung ist zu Rüben reichlich, Stallmist wird im Herbst untergepflügt, Kali am besten in hochprozentiger Form verabreicht, um eine Verkrustung des Bodens zu vermeiden; kurz vor der Saat wird ein rasch wirkender Stickstoffdünger eingeeggt. Die Zufuhr von Ätzkalk richtet sich nach der Bodenreaktion, wobei zu beachten ist, daß die Rüben bei neutraler bis schwach alkalischer Reaktion ($\text{pH} = 7,0$ bis $7,5$) am besten gedeihen. Jeder Verkrustung nach der Saat muß durch sorgfältiges Hacken gesteuert werden; vor der Hacke kann man ein Gemisch von Ätzkalk und Chilesalpeter streuen.

Zur Saat verwendet man nur Saatgut von sehr guter Beschaffenheit und guter Keimfähigkeit, das unter allen Umständen vorher gebeizt wird, um den anhaftenden Phoma-Pilz unschädlich zu machen. Man kann das Saatgut in $\frac{1}{2}$ %iger Karbolsäurelösung einweichen oder eines der vom Deutschen Pflanzenschutzdienst empfohlenen quecksilberhaltigen Beizmittel, Betanal, Germisan, Urania-Saatbeize, Uspulun nach Vorschrift verwenden. Die nasse Behandlung ist umständlich, insbesondere macht das nachherige Trocknen ohne besondere Vorrichtung Schwierigkeiten. Es wäre daher eine Erleichterung, wenn eine geeignete Trockenbeize gefunden würde, die zugleich imstande wäre, den Keimling gegen die Ansteckung aus dem Boden zu schützen, zumal da wir kein wirtschaftlich brauchbares Mittel besitzen, die im Boden lebenden Pilze abzutöten.

Im Juli oder August tritt an Zucker- und Futterrüben die Herz- und Trockenfäule auf. Sie äußert sich darin, daß zuerst die Herzblätter gelb werden, dann vertrocknen und rasch schwarz werden, während die äußeren Blätter zunächst grün bleiben. Die Erkrankung greift dann durch die Blattstiele auf die äußeren Blätter über und bringt schließlich den ganzen Blattapparat zum Absterben. Auch der Rübenkopf erkrankt, indem sich trockenfaule Stellen bilden, die sich immer mehr ausbreiten und einen großen Teil der Rübe zerstören. Auf dem faulenden Rübenkörper siedelt sich neben anderen Pilzen gerne das *Phoma betae* an, das wohl die Zersetzung beschleunigt, aber nicht, wie man früher geglaubt hat, als die eigentliche Krankheitsursache anzusehen ist. Diese beruht vielmehr auf Ernährungsstörungen, die besonders bei ungenügendem Wasserhaushalt im Boden auftreten, weshalb sie bei anhaltender Trockenheit oft verheerend wirkt. Die übrigen Begleitumstände sind so verschiedener Art, daß die ganze Frage noch keineswegs als geklärt betrachtet werden kann.

Für die Vorbeugung sind alle Maßnahmen von Bedeutung, die den Wasserhaushalt des Bodens günstig beeinflussen, vor allem tiefgehende Lockerung vor der Bestellung, Hacken während des

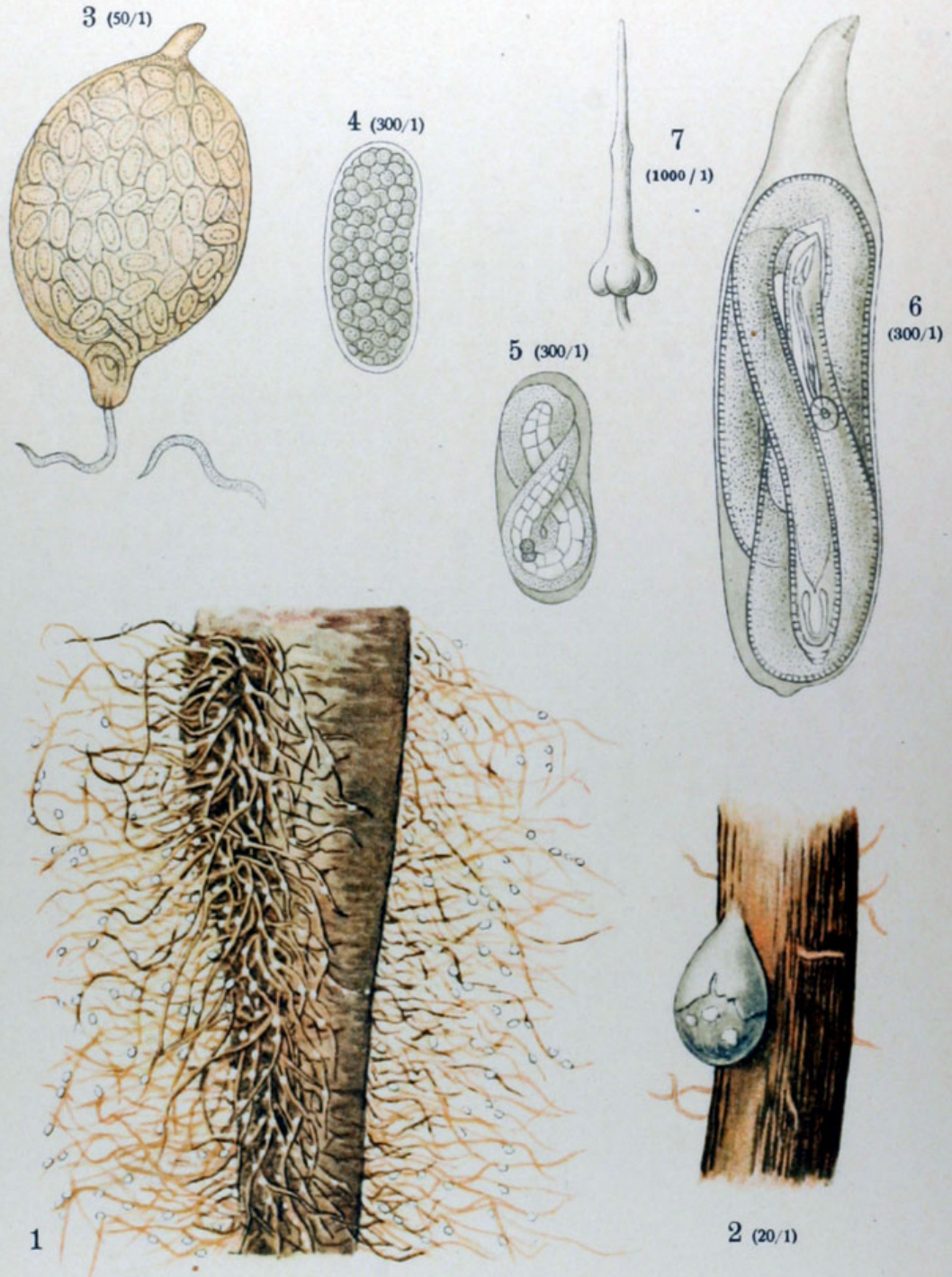
Sommers, gute Beschattung durch die Blätter; unter den Rübensorten verdienen diejenigen den Vorzug, die sich durch tiefgehende Bewurzelung auszeichnen. Wo bei Nitratdüngung infolge der von den Rüben bevorzugten Stickstoffaufnahme der Boden sich mit Alkalien angereichert hat, ist durch Zufuhr von Gips eine Besserung erzielt worden, indem die schädlichen Alkalien in unschädliche Sulfate übergeführt worden sind.

Endlich treten an den Rüben, ähnlich wie an den Kartoffeln, auch Schorfkrankheiten auf: der Pustelschorf (Fig. 4) tritt zunächst in Form einzelner schwarzbrauner Pusteln, die in der Mitte etwas vertieft sind, auf. Bei zahlreichem Auftreten können sie ineinander übergehen und größere Flecke bilden. Der Ausgangspunkt für die Pustelbildung sind die Lentizellen; bei feuchter Witterung kommt es hier zu Zellwucherungen, die von Bakterien (*Bacterium scabiegenum* Busse und v. Fab.) besiedelt und zum Absterben gebracht werden. Ein tieferes Eindringen der Bakterien wird durch Korkbildung verhindert. Über ernstlichere Schädigungen durch den Pustelschorf wird nur selten berichtet. Da Nässe sein Auftreten begünstigt, kommen die bekannten Maßnahmen zur Regelung des Wassergehaltes im Boden in Frage. — Der Gürtelschorf umfaßt eine mehr oder weniger breite Zone unterhalb des Rübenkopfes, verhindert bis zu einem gewissen Grade das Dickenwachstum und führt so zu verschieden stark ausgeprägten Einschnürungen. Mehrere Actinomyces-Pilze siedeln sich auf der Oberfläche der Rübe an und bringen die Oberhaut zum Absterben. Der darunter gebildete Wundkork vermag sich dem Wachstum des Rübenkörpers wenig anzupassen, wodurch tiefere Längsrisse und Furchungen in andern Richtungen entstehen. Welche Umstände neben den Pilzen noch mitwirken, ist noch nicht bekannt, man weiß aber aus Erfahrung, daß der Gürtelschorf bei guter Durchlüftung des Bodens wenig auftritt.

Serie III.

Tafel 12.

Rüben-Nematode.
(*Heterodera Schachtii.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Astheimer.

Rüben-Nematode.
(Heterodera Schachtii A. S.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Junge Zuckerrübe mit zahlreichen Cysten der Rüben-Nematode *Heterodera Schachtii* A. Schmidt an den Faserwurzeln. — Natürliche Größe.
- „ 2. Stück einer Faserwurzel mit einer Cyste der Rüben-Nematode. — 20fach vergrößert.
- „ 3. Eine weibliche Cyste mit austretenden Nematodenlarven. — 50fach vergrößert.
- „ 4, 5. 4) Ei aus der mütterlichen Cyste, 5) junge Larve in der Eihülle. — 300fach vergrößert.
- „ 6. Männliche Nematode vor dem Verlassen der Larvenhülle. — 300fach vergrößert.
- „ 7. Mundstachel eines erwachsenen Männchens. — 1000fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Rübenmüdigkeit des Bodens hat ihre Ursache in der starken Vermehrung des Rübenälchens (Rüben-Nematode) *Heterodera Schachtii* A. Schmidt. Sie äußert sich darin, daß die Rüben nicht mehr gedeihen wollen und auch bei bester Düngung nur ein kümmerliches Wachstum zeigen. Die Krankheit hat in Gegenden mit intensivem Zuckerrübenbau die schwersten Verluste gebracht und ist auch heute noch mit am meisten gefürchtet. Die einzelne Pflanze bleibt im Wachstum zurück, bei Sonnenschein welken die älteren Blätter, erholen sich über Nacht wieder, vergilben aber bald und sterben ab, so daß nur die Herzblätter übrig bleiben. Nimmt man eine solche Pflanze vorsichtig heraus und befreit sie durch Abspülen mit Wasser von der anhaftenden Erde, so fällt zunächst die ungewöhnlich struppige Beschaffenheit des Wurzelwerkes auf, die von der Bildung zahlreicher Nebenwurzeln, sogen. Hungerwurzeln, herrührt. An den einzelnen Würzelchen haften trotz des Abspülens zahlreiche kleine Körperchen, die große Ähnlichkeit mit Quarkörnchen haben, aber mit dem Fingernagel sich zerdrücken lassen (Fig. 1). Es sind dies die Weibchen des Rübenälchens, die nur noch mit dem Kopfe am Würzelchen festhaften (Fig. 2). Die Weibchen selbst sterben bald nach der Befruchtung und bilden nur noch eine schützende Hülle von zitronenförmiger Gestalt für die Eier (Fig. 3). Bei genügender Feuchtigkeit und Wärme entwickeln sich die

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Junge Zuckerrübe mit zahlreichen Cysten der Rüben-Nematode *Heterodera Schachtii* A. Schmidt an den Faserwurzeln. — Natürliche Größe.
- „ 2. Stück einer Faserwurzel mit einer Cyste der Rüben-Nematode. — 20fach vergrößert.
- „ 3. Eine weibliche Cyste mit austretenden Nematodenlarven. — 50fach vergrößert.
- „ 4, 5. 4) Ei aus der mütterlichen Cyste, 5) junge Larve in der Eihülle. — 300fach vergrößert.
- „ 6. Männliche Nematode vor dem Verlassen der Larvenhülle. — 300fach vergrößert.
- „ 7. Mundstachel eines erwachsenen Männchens. — 1000fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Rübenmüdigkeit des Bodens hat ihre Ursache in der starken Vermehrung des Rübenälchens (Rüben-Nematode) *Heterodera Schachtii* A. Schmidt. Sie äußert sich darin, daß die Rüben nicht mehr gedeihen wollen und auch bei bester Düngung nur ein kümmerliches Wachstum zeigen. Die Krankheit hat in Gegenden mit intensivem Zuckerrübenbau die schwersten Verluste gebracht und ist auch heute noch mit am meisten gefürchtet. Die einzelne Pflanze bleibt im Wachstum zurück, bei Sonnenschein welken die älteren Blätter, erholen sich über Nacht wieder, vergilben aber bald und sterben ab, so daß nur die Herzblätter übrig bleiben. Nimmt man eine solche Pflanze vorsichtig heraus und befreit sie durch Abspülen mit Wasser von der anhaftenden Erde, so fällt zunächst die ungewöhnlich struppige Beschaffenheit des Wurzelwerkes auf, die von der Bildung zahlreicher Nebenwurzeln, sogen. Hungerwurzeln, herrührt. An den einzelnen Würzelchen haften trotz des Abspülens zahlreiche kleine Körperchen, die große Ähnlichkeit mit Quarzkörnchen haben, aber mit dem Fingernagel sich zerdrücken lassen (Fig. 1). Es sind dies die Weibchen des Rübenälchens, die nur noch mit dem Kopfe am Würzelchen festhaften (Fig. 2). Die Weibchen selbst sterben bald nach der Befruchtung und bilden nur noch eine schützende Hülle von zitronenförmiger Gestalt für die Eier (Fig. 3). Bei genügender Feuchtigkeit und Wärme entwickeln sich die

Eier in der mütterlichen Hülle weiter, bis die jungen Larven die Eihülle verlassen und durch die am Hinterende befindliche Öffnung ins Freie gelangen. Die aalförmige, ungefähr $\frac{1}{3}$ mm lange Larve sucht eine junge Wurzel einer geeigneten Nährpflanze auf und bohrt sich mit Hilfe des Mundstachels unter die Oberhaut ein. Dort kommt sie zur Ruhe und nimmt infolge reichlicher Nahrungsaufnahme rasch an Umfang zu; sie schwillt flaschenförmig an, so daß die Oberhaut der Wurzel sich bald buckelförmig abhebt. Das Männchen wächst nun innerhalb der flaschenförmigen Larvenhaut (Fig. 6) zu einem schlanken Aal heran, sprengt mit dem Mundstachel die Larvenhaut und gelangt als etwa 1 mm langes, geschlechtsreifes Tier in die Erde, wo es ein Weibchen zur Befruchtung aufsucht. Das Weibchen ist nach Erlangung der Flaschenform immer noch weiter in die Dicke gewachsen, bis es zitronenförmige Gestalt erreicht hat. Dabei muß die Oberhaut der Wurzel aufplatzen und das Hinterende des Weibchens ragt frei heraus, während der Kopfteil im Wurzelgewebe haften bleibt. Nach der Befruchtung können den Sommer über schon nach kurzer Zeit wieder junge Larven der mütterlichen Hülle entschlüpfen, oder aber, und zwar besonders gegen den Herbst hin, wandelt sich die Hülle unter brauner Verfärbung zu einer festen lederigen Haut und die Dauerzysten mit ihrem Eiervorrat liegen nach dem Abfaulen der Wurzeln frei in der Erde. Diese weiblichen Zysten können jahrelang unverändert im Boden ruhen; um ihren Inhalt zum Leben zu erwecken, ist aber nicht nur Feuchtigkeit und Wärme notwendig, vielmehr wird die Entwicklung der jungen Brut und das Schlüpfen der jungen Larven in auffallendem Maße durch die Wurzelabscheidungen geeigneter Wirtspflanzen gefördert und beschleunigt.

Die ganze Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier nimmt etwa 4–5 Wochen in Anspruch, so daß im günstigen Falle vom Frühjahr bis Herbst bis zu 6 Generationen aufeinander folgen können. Mit solch rascher Entwicklung muß eine außerordentliche Vermehrung Hand in Hand gehen. Die Schädigung besteht in dem Nahrungsentzug und dem vorzeitigen Abfaulen der Wurzeln; sie ist im allgemeinen in trockenen Jahren fühlbarer als in feuchten. Es ist bereits erwähnt, daß das Fortbestehen auf den Dauerzysten beruht, die unter ungünstigen Verhältnissen viele Jahre im Boden erhalten bleiben können. Doch ist das Älchen keineswegs allein auf die Rüben angewiesen, sondern es kann sich auf einer Reihe anderer Pflanzen ansiedeln, wenn auch eine gewisse Anpassung, also Herausbildung von Gewohnheitsrassen, unverkennbar ist. Gern befallen werden außer Zucker- und Runkelrüben der Raps, Kohl, Hafer und Gerste; ferner sind schon ernstlich geschädigt worden Roggen, Weizen, Erbsen, Wicken, Ackerbohnen und Kartoffeln; von Unkräutern werden Hederich und Ackersenf besonders gern besiedelt.

Für die praktischen Bedürfnisse wird es nicht so sehr darauf ankommen, die Älchen auszurotten, was kaum mit größtem Aufwand durchführbar wäre, als darauf, einen Weg zu finden, der es

ohne besondere Kosten ermöglicht, die Vermehrung der Schädlinge soweit zurückzudrängen, daß die Erträge nicht fühlbar zurückgehen. Dies hat man dort erreicht, wo man die Vorliebe der Älchen beim Fruchtwechsel besonders berücksichtigt hat, wo also höchstens alle 4 Jahre eine der bevorzugten Wirtspflanzen, Rüben, Raps, Hafer (Kohl, Erbsen, Gerste) angebaut und daneben auf restlose Beseitigung von Ackersenf und Hederich gehalten wird. Bei starker Vermehrung hat man mit gutem Erfolg mehrjährigen Anbau von Luzerne eingeschaltet. Daneben vermeidet man eine unnötige Verschleppung der Älchen durch Ackergeräte und Gespanntiere. Wo Erde aus den Schlammteichen der Zuckerfabriken zur Verwendung kommt, sollte man sich immer erst davon überzeugen, daß eine ausreichende Entseuchung der Schwemmässer durch Kalkmilch stattgefunden hat.

Zur Säuberung kleiner Parzellen oder, wenn die Älchen nur nesterweise auftreten, bringt man mit dem Spritzpfahl im Abstand von $\frac{1}{2}$ m im Verband und auf 20 cm Tiefe je 100 g Schwefelkohlenstoff in den Boden und tritt die Löcher zu. Auf nassem oder stark bindigem Boden ist die gleichmäßige Ausbreitung der Schwefelkohlenstoffdämpfe gehemmt und daher die Wirkung ungenügend.

Endlich sei das Fangpflanzenverfahren erwähnt, das zuerst von Kühn empfohlen wurde. Es ist sehr mühsam und befriedigt nur dann, wenn die Vernichtung der Fangpflanzen zur richtigen Zeit vorgenommen wird, d. h. dann, wenn das Männchen fertig entwickelt, aber noch von der Larvenhaut umschlossen ist, was eine fortgesetzte mikroskopische Kontrolle erfordert. Als Fangpflanzen eignen sich Sommerrüben (40 kg je Hektar); sobald es Zeit ist, werden die Pflanzen mit 30 %iger Eisenvitriollösung oder einem anderen Hederichvertilgungsmittel vernichtet. Der Anbau von Fangpflanzen muß viermal rasch nacheinander wiederholt werden. — Das neuere sog. Aktivierungsverfahren muß erst noch in ausgedehnten Feldversuchen erprobt werden.

Serie III.

Tafel 13.

Verschiedene tierische Schädlinge
der Runkelrübe. I.



1 (3/1)



2 (3/1)



3 (3/1)



9 (3/1)



10 (3/1)



8



11



6 (3/1)



12



13

Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1, 2, 8, 11-13 Orig. H. Boltshauser
3-7, 9-10 Orig. H. Astheimer.

Verschiedene tierische Schädlinge der Runkelröbe. I.

Figurenerklärung.

- Fig. 1—3. Der nebelige Schildkäfer, *Cassida nebulosa* L.
1) Larve, 2) Puppe, 3) Käfer. — 3fach vergrößert.
„ 4—10. Die Runkelfliege, *Pegomyia hyoscyami* Panz.
4) Rübenblatt mit Minen (M), welche von der Made
der Runkelfliege ausgefressen sind. Natürliche Größe.
5) Eier, 6) Larve, 7) Puppe, 9) und 10) Männchen und
Weibchen der Fliege, 3fach vergrößert, 8) Fliege,
natürliche Größe.
„ 11. Raupe von *Agrotis plecta* Hb. — Natürliche Größe.
„ 12. Raupe der Hasenmotte, *Spilosoma lubricipeda* L.
— Natürliche Größe.
„ 13. Raupe der Achateule, *Brotolomia meticulosa* L.
— Natürliche Größe.

Erläuterungen.

Der nebelige Schildkäfer, *Cassida nebulosa* L., der zuweilen auch rotbraune Färbung besitzt, ist eigentlich an den wildwachsenden Gänsefuß- und Meldearten heimisch. Er verläßt etwa Ende April sein Winterversteck und sammelt sich an diesen Pflanzen, sobald sie erscheinen. Nach kurzem Fraß erfolgt die Eiablage auf der Unterseite der Blätter in Häufchen von 6—15 Stück. Nach etwa einer Woche schlüpfen die Larven aus und leben zunächst gesellig beisammen, indem sie die Blätter des Gänsefußes auf der Unterseite skelettieren. Fallen nun die Unkräuter der Hacke zum Opfer, so erfolgt die Auswanderung auf die Rüben, meist Ende Juni bis Anfang Juli. Hier wird das Befressen der Blätter fortgesetzt, das bei zahlreichem Auftreten einen solchen Umfang annehmen kann, daß nur noch die Blattrippen übrig bleiben. Gegen Ende Juli läßt der Fraß allmählich nach, da die Larven zur Verpuppung übergehen. Diese findet entweder an der Rübe statt, indem die Puppe am Fraßort umgestürzt aufgehängt ist, oder aber im Boden nahe der Oberfläche. Die Puppenruhe dauert nur eine Woche, der ausschlüpfende Käfer frißt aber wenig mehr und begibt sich bald zur Winterruhe. Wenn je unter besonders günstigen Verhältnissen noch eine zweite Generation auftritt, so hat diese für den Rübenbau keine große Bedeutung; fühlbaren Schaden verursacht nur die Frühjahrsgeneration. Entsprechend der Lebensweise des Käfers ist es die wichtigste Aufgabe, die Rübenschläge und ihre Umgebung von Gänsefuß und Meldearten dauernd rein zu erhalten. Es wäre aber verfehlt, beim Hacken im Juni die Unkräuter einfach auf dem Boden liegen zu lassen, denn dadurch würden ja nur die Schädlinge zur Auswanderung gezwungen. Vielmehr muß man vor dem Hacken die Gänsefuß-

pflanzen auf das Vorhandensein von Käfern und Larven nachsehen; trifft man sie in erheblicher Zahl, so werden die Pflanzen vorsichtig ausgerissen, in ausgeschlagenen Körben gesammelt und sofort verbrannt. Grabenränder und Felldraine in der Nähe der Rübenschläge werden öfter abgemäht, um eine Ansiedlung der Käfer unmöglich zu machen. Sollte trotz dieser Vorsichtsmaßnahmen Anfang Juli stärkerer Fraß an den Rüben sich zeigen, so wird man mit gutem Erfolg die Rüben mit einem Arsen-Stäubemittel (zu beziehen durch E. Merck in Darmstadt oder Pflanzenschutz G. m. b. H. in Schweinfurt a. M. oder Güttler-Schärfwerke in Reichenstein in Schl.) sorgfältig bestäuben.

Die Runkelfliege, *Pegomya hyoacryami* Panz., hat große Ähnlichkeit mit der Stubenfliege. Ende April bis Anfang Mai verläßt die Fliege die im Boden ruhende Puppenhülle und belegt nach erfolgter Begattung mit Vorliebe die Blätter von jungen Rübenpflänzchen mit den glänzend weißen Eiern (Fig. 5), die auf der Blattunterseite flach angeklebt werden. Je nach der herrschenden Temperatur schlüpfen die jungen Larven nach einer Woche oder schon früher aus, bohren sich in das Blatt ein und leben von dem grünen Blattgewebe, so daß nur die Oberhaut beiderseits erhalten bleibt. So entstehen gang- oder mehr platzförmige Minen (Fig. 4, M); hält man das Blattgewebe gegen das Licht, so kann man leicht neben dunkleren Kotresten die walzige Fliegenmade erkennen. Nach etwa 14 Tagen ist sie ausgewachsen und geht zur Verpuppung in der Regel in den Boden. Schon nach zweiwöchentlicher Puppenruhe erscheint die nächste Fliegengeneration, der später noch eine dritte folgen kann.

Der Befall durch die Frühjahrsfliege ist am gefährlichsten, weil die kleinen Blättchen durch die Minen völlig zerstört werden. Ist das Wachstum durch kühle Witterung oder Trockenheit verlangsamt und die Eiablage sehr zahlreich, so können die jungen Pflänzchen in solchem Umfang eingehen, daß größere Lücken entstehen. Auf solche Weise sind in neuerer Zeit auf weiten Gebieten mehrere Jahre hintereinander schwere Schädigungen hervorgerufen worden. Dieses starke Auftreten der Fliege erklärt man damit, daß sie kühle Sommer recht gut erträgt, während ihre natürlichen Feinde (Schlupfwespen) besser in warmen Sommern gedeihen. In kühlen Sommern kommt also diese natürliche Dezimierung nur wenig zur Geltung. Weniger empfindlich ist im allgemeinen der Schaden der zweiten Generation, während die dritte Generation wirtschaftlich ohne Bedeutung ist.

Zur Vorbeugung wird man die Rübensaat so früh unterbringen, als es die örtlichen Verhältnisse gestatten. Dann sind die jungen Pflanzen bis zum Eintritt der Schädigung schon so gekräftigt, daß sie eine gewisse Schwächung gut überstehen. Bei mäßigem Befall wird man dann beim Verziehen die Auswahl so treffen können, daß nur gesunde Pflanzen stehen bleiben. Die befallenen Pflanzen darf man allerdings nicht auf dem Boden liegen lassen, da sonst noch ein großer Teil der Maden zur Verpuppung kommt; man

sammelt sie vielmehr und verbrennt sie am Rand des Schläges. In Gegenden, wo man mit sehr zahlreichem und frühem Auftreten der Fliege und entsprechend großem Schaden an der jungen Saat rechnen muß, empfiehlt es sich, die geringen Mehrkosten für die Vernichtung der Fliege nicht zu scheuen; eine Vertilgung der Eier oder Maden ist aussichtslos. Da die Arbeit nur dann erfolgreich ist, wenn die Fliege vor der Eiablage beseitigt wird und da diese sehr rasch erfolgt, so muß man die junge Saat häufig und sorgfältig nachsehen. Sobald man die ersten Eier findet, was mit bloßem Auge möglich ist, bespritzt man sofort die Pflanzen mit einer 3 %igen Zuckerlösung, der man auf 100 Liter 300 g Fluornatrium oder Kieselfluornatrium zugesetzt hat. Die Fliege nascht gerne davon und geht ein, während die Pflanzen in keiner Weise leiden. Ist das Wetter wenigstens zwei Tage beständig, so hört die Eiablage fast ganz auf. Man verwendet im kleinen tragbare, im großen fahrbare (Hederich-)Spritzen und es genügt, wenn jede 3. bis 4. Reihe bespritzt wird. Wenn das Wasser bei der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit eine Vernichtung der 1. Generation unmöglich macht, kann man das Verfahren gegen die 2. Generation anwenden und damit dem Schaden im kommenden Jahr vorbeugen. — Erwähnt sei noch, daß die Fliege auch Gänsefuß- und Meldearten, Bilsenkraut, Spinat u. a. belegen kann.

An den Rüben fressen ferner eine große Anzahl Raupen, sowohl Erdraupen als andere. Zu den ersteren, den Eulendraupen gehört die der *Agrotis plecta* Hübner (Fig. 11), ferner diejenige der Weizeneule, *Agrotis tritici*, der Wintersaateule, *Agrotis segetum* und der Kreuzkrauteule, *Agrotis exclamationis*. Da die Flugzeit der Schmetterlinge sich von Mitte Mai bis Ende August erstreckt, trifft man die Raupen meist in verschiedenem Alter. Sie können bereits im Herbst an der Wintersaat sehr schaden, der Hauptfraß fällt aber in das Frühjahr und den Vorsommer. Tagsüber halten sich die Raupen in der Erde versteckt und kommen des Nachts herauf, um die Blätter abzufressen; später fressen sie auch Löcher in die Rüben. Andere Raupen, wie die von *Spilosoma lubricipeda* L. und *Brotolomia meticulosa* L., ferner der Ypsilon-Eule, *Plusia gamma* L., und verschiedener *Mamestra*-Arten fressen auch am Tage an den Blättern. Besonders die Erdraupen haben schon sehr großen Schaden hauptsächlich im Frühjahr verursacht, so daß man die Schläge durch Ziehen von Gräben und tägliches Sammeln der Raupen von der Zuwanderung schützen mußte. Durch Streuen von Kainit oder Kalkstickstoff oder Ätzkalk hat man sie schon zum Abwandern veranlaßt und sie dann ebenfalls in Gräben gefangen. Heute wird man den Raupenfraß eindämmen durch rechtzeitiges Bestäuben mit Arsenmitteln. Gegen Erdraupen kann man auch Arsenkleie streuen: man mischt 25 kg Kleie und 1 kg Uraniagrün innig und feuchtet dann mit Wasser so weit an, daß die Masse krümelig wird; dies streut man gleichmäßig aus und sollte für ein Hektar reichlich genügen.

Verschiedene tierische Schädlinge der Runkelrübe. II. Möhrenfliege.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Rübenblatt, durch das Saugen der Rübenblattwanze verkümmert. — Natürliche Größe.
- „ 2—5. Die Rübenblattwanze, *Piesma quadrata* *Fieb.* 2) Ei, 3) junge Larve, 4) ältere Larve, 5) entwickeltes Insekt. — 5fach vergrößert.
- „ 6. *Tanymecus palliatus* *Fab.* — Natürliche Größe.
- „ 7. Der Lappenrüßler, *Otiorrhynchus raucus* *Fab.* — Natürliche Größe.
- „ 8. Der Brillenrübenrüßler, *Liparus coronatus* *Goeze.* — Natürliche Größe.
- „ 9. Der Moosknopfkäfer, *Atomaria linearis* *Steph.* — 10fach vergrößert.
- „ 10. Rübenblatt mit Fraßstellen des Rübenaaskäfers, a) Käfer-, b) Larvenfraß. — Natürliche Größe.
- „ 11-14. Haarköpfiger Aaskäfer, *Blitophaga opaca* *L.* 11) Eier, 12) Larve, 13) Puppe, 14) Käfer. — 2fach vergrößert.
- „ 15. Möhre mit Fraßgängen G der Möhrenfliege.
- „ 16-18. Möhrenfliege, *Psila rosae* *Fb.* 16) Larve, 17) Puppe, 18) entwickeltes Insekt. — 5fach vergrößert.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

6-9, 15 Orig. H. Boltshauser.
1-5, 10-14, 16-18 Orig. H. Astheimer.

I-14. Verschiedene tierische Schädlinge der Runkelröbe. II.
15-18. Möhrenfliege.

Erläuterungen.

In neuerer Zeit hat die Rübenblattwanze, *Piesma quadrata* Fieb., die wie so manche Rübenschädlinge auf den Melde- und Gänsefußarten heimisch ist, sich auch auf den Rüben angesiedelt und bei massenhaftem Auftreten großen Schaden angerichtet. Erfolgt der Befall sehr früh, so können die jungen Pflanzen an dem Saugen rasch eingehen; kräftigere Rüben überstehen wohl den Angriff, aber sie kümmern, auch wenn die Wanzen verschwunden sind, und bleiben im Ertrag zurück. Beim Saugen der Wanzen werden offenbar der Rübe Stoffe eingeführt, die auch späterhin die Entwicklung hemmen und eine Kräuselung der Blätter wie beim Saugen veranlassen, wobei der Rübenkopf eine kegelförmig zugespitzte Gestalt annimmt. Die Krankheit ist zuerst in Schlesien aufgetreten, hat sich aber auch schon in Anhalt und Brandenburg gezeigt.

Die Rübenwanze überwintert an warmen, trockenen Orten, wie Waldrändern, Grabenrändern, Böschungen und erscheint von Mitte April ab, saugt zunächst an jungen Meldepflanzen und geht dann auf die auflaufenden Rüben über. Die Eiablage beginnt etwa Ende Mai und dauert bis September; da die ganze Entwicklung nur 4—6 Wochen dauert, so findet man im Sommer Eier, Larven und Vollinsekten nebeneinander. Die Eier haben eine sehr charakteristische Form (Fig. 2) und werden auf der Blattunterseite der Länge nach angeklebt und sind leicht zu erkennen; ein Weibchen legt im ganzen bis zu 150 Eier. Die Larven haben Ähnlichkeit mit den Blattläusen, sie saugen, wie die erwachsenen Tiere, an den Blättern; nach 5 Häutungen sind sie ausgewachsen. Durch das Saugen werden zunächst viele kleine helle Fleckchen auf dem Blatt hervorgerufen, weiterhin kräuselt es sich in auffallender Weise, bleibt im Wachstum zurück und stirbt vorzeitig ab. Ältere Rüben bekommen durch das Kräuseln der Blätter eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Salatkopf.

Die Vertilgung der an den Rüben schmarotzenden Wanzenbrut würde, selbst wenn sie vollständig gelänge, nicht allzuviel nützen, weil die Pflanzen unter der Einwirkung der Giftstoffe doch weiter kümmern werden. Man muß daher darauf bedacht sein, die Zuwanderung der Wanzen zu den Rübenschlägen nach Möglichkeit zu verhindern.

Die wilde Melde muß nicht nur auf den Feldern, sondern auch in der nächsten Umgebung unterdrückt werden. Feldraine bricht man, soweit es möglich ist, um, sonst läßt man sie bis spät in den Herbst hinein beweiden und brennt sie im Winter ab. Leichte Böden in windgeschützter Lage, die sich rasch erwärmen und daher von der Wanze bevorzugt werden, wählt man besser nicht für den Rübenbau. Die wichtigste Maßnahme aber besteht in dem Wegfangen der Wanzen im Frühjahr. Zu diesem Zweck werden in der

Nähe der Winterquartiere nicht zu kleine Stücke so früh als möglich mit Rüben bestellt. Nach dem Auflaufen wandern die Wanzen zu; sobald die Eiablage festgestellt ist, wird die Vernichtung durchgeführt. Ist der Boden so beschaffen, daß er nach dem Pflügen gut deckt, so genügt tiefes Unterpflügen. Sonst kann man Wanzen und Rüben mit irgend einem billigen Mittel (Karbolineum, Petrolseifenbrühe) vernichten. Die Einsaat des Rübenschlages erfolgt so, daß die Rüben erst nach Abschluß der Vertilgung aufzulaufen beginnen, also etwa dann, wenn man die ersten Eier auf den Fangpflanzen beobachtet. Die späte Saat wird wohl beim Ertrag etwas zum Ausdruck kommen, doch ist diese Ernteminderung gering gegenüber dem Ausfall, den die Wanze bringen würde.

Einer der bekanntesten Rübenschädlinge ist der Rübenaaskäfer, der haarköpfige Aaskäfer, *Blitophaga opaca* L., und der runzelige Aaskäfer, *Blitophaga undata* L., die in Aussehen und Lebensweise weitgehend übereinstimmen. Die Käfer verlassen an warmen Apriltagen die Winterquartiere, wozu mit Vorliebe sonnige Waldränder, im besonderen Nadelwald, aufgesucht werden, und fressen erst an Wintersaat und wilder Melde; sobald aber die Rüben auflaufen, gehen sie auf diese über. Im Mai bis Anfang Juni werden die Eier, bis zu 120 Stück von einem Weibchen, in die Erde nahe der Oberfläche abgelegt, und nach etwa einer Woche erscheinen die Larven. Der Fraß findet eigentlich nur bei warmem, windstillem Wetter am Tage statt, bei Nacht oder ungünstigem Wetter verkriechen sie sich am Grunde der Rüben. Die Larven fressen teils vom Rand her, teils auch Löcher in die Blattspreite, immer aber ist der Fraßrand scharf abgeschnitten (Fig. 10, b); die Käfer dagegen zerkauen nur die Blattmasse, so daß die Ränder der Fraßstellen mehr gefranst aussehen. Die Verpuppung findet wiederum in geringer Tiefe im Boden statt; da die ganze Entwicklung kaum viel länger als fünf Wochen dauert, so erscheinen die ersten Jungkäfer schon Ende Juni. Nach kurzem und unbedeutendem Fraß verlassen sie den Rübenschlag und suchen einen geeigneten Ort zur Überwinterung. Mildes, trockenes Wetter im April und Mai kann leicht Anlaß zur Massenvermehrung geben, deren Folge nur zu häufig Kahlfraß ist.

Es ist daher wichtig, daß man vom Auflaufen ab die Kulturen, besonders an eingeschlagenen Stellen, im Auge behält, damit man gleich die ersten Fraßspuren bemerkt und rechtzeitig Vorkehrungen treffen kann. Ist stärkerer Fraß zu befürchten, so muß man mit dem Verziehen der Rüben zuwarten, bis die Hauptgefahr abgewendet ist. Denn sonst wären die Schädlinge auf die verhältnismäßig wenigen Pflanzen angewiesen, mit denen sie schnell aufräumen würden. Sorgfältiges und häufiges Hacken ist weder den Eiern noch den Puppen zuträglich. Mit gutem Nutzen hat man häufig schon Hühner auf die Rübenerfelder gebracht, wobei freilich keine allzu große Fläche im Tag gesäubert werden kann. Zur radikalen Vertilgung, besonders der Larven, verwendet man am besten ein Arsen-Stäubemittel (Esturmit, Vinuran, Silesia-Verstäubungs-

Serie III.

Tafel 15.

Blattkrankheiten der Möhre.

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen.
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

Blattkrankheiten der Möhre.
(1. 2. *Cercospora Apii* Fr., 3. 4. *Peronospora nivea* Ung.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Blatt der Möhre mit Blattflecken, welche von dem Pilz *Cercospora apii* *Fresenius* verursacht sind. — Natürliche Größe.
- „ 2. Konidienträger und Konidien des Pilzes. — 200fach vergrößert.
- „ 3. Möhrenblatt, befallen vom falschen Mehltau, *Peronospora nivea* *Unger*: a gesunde, b und c kranke Blatteile, bei c die Blattunterseite mit dem durch die Konidienträger des Pilzes gebildeten Schimmelanflugé sichtbar. — Natürliche Größe.
- „ 4. Konidienträger und Konidien (C, C, C) von *Peronospora nivea* *Ung.* — 500fach vergrößert.

Erläuterungen.

Blattflecken können auf der Möhre durch verschiedene Pilze hervorgerufen werden. Die Flecke sind anfänglich klein, rundlich, braun, vergrößern sich aber und ergreifen schließlich das ganze Blatt und bringen es zum Absterben. Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Blattfleckenkrankheit rührt von dem Pilz *Cercospora apii* *Fresenius* her; auf der Blattunterseite kommen die Konidienträger in feinen, braunen Räschen hervor und tragen an ihrer Spitze langgestreckte, verkehrt-keulenförmige Konidien. Eine ähnliche Erkrankung verursacht der Pilz *Alternaria brassicae* *Sacc.* (vergl. Taf. 17, Fig. 3—5); er ergreift zuerst die Spitze der Fiederblättchen, breitet sich aber weiter aus und bringt das ganze Kraut zum Absterben und wird daher auch als „Möhrenverderber“ bezeichnet. Die Konidien entstehen ebenfalls wieder auf Trägern, sie sind aber viel größer, olivenbraun, langgestreckt und verkehrt

keulenförmig und an dem Ansatz der Querwände leicht eingeschnürt. Der Pilz stellt die Konidienform des Schwärzepilzes *Leptosphaeria napi* Sacc. dar.

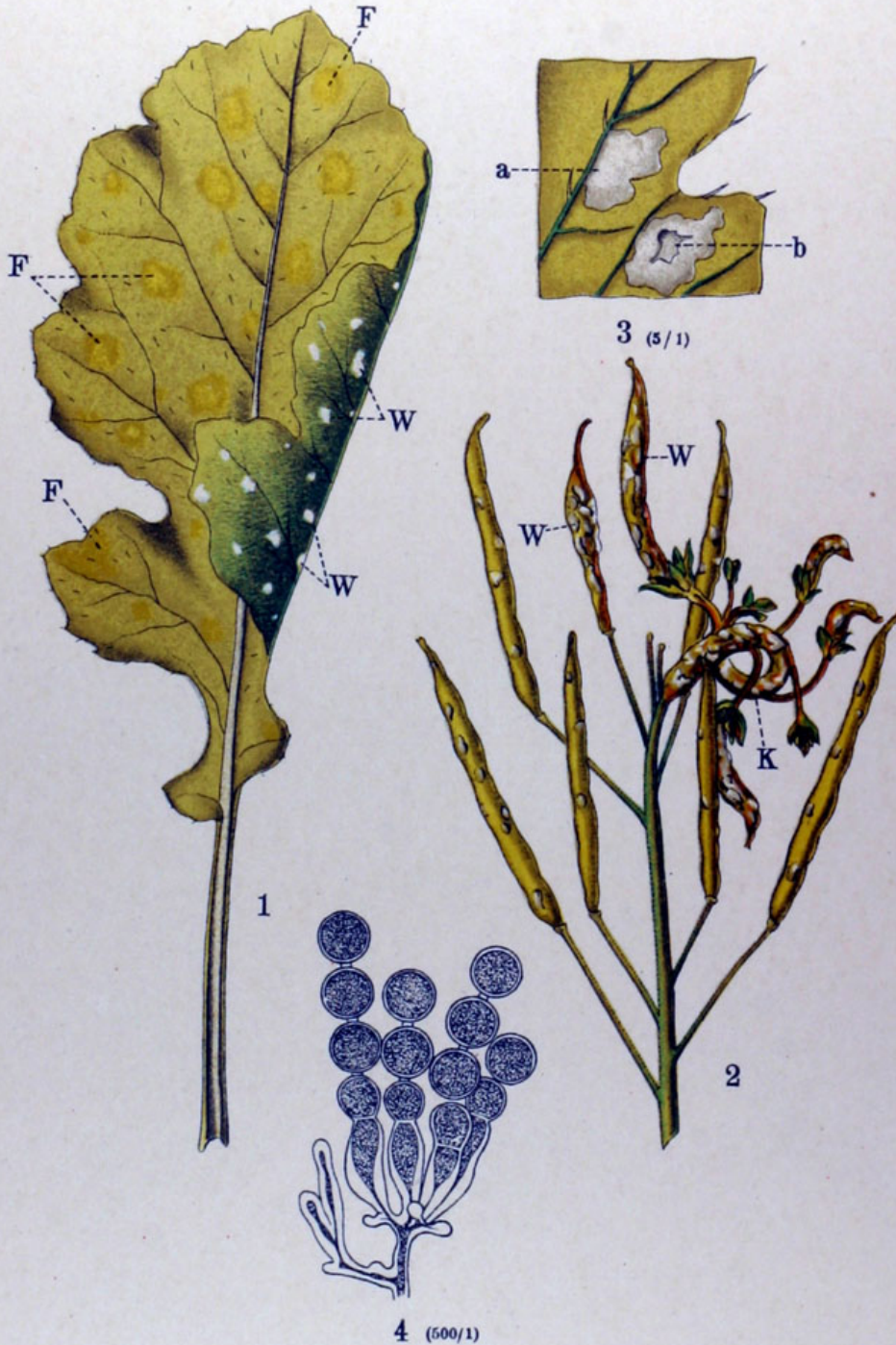
Der falsche Mehltau wird durch den Pilz *Peronospora nivea* Unger hervorgerufen; er ist daran kenntlich, daß meist die ganzen Fiederblättchen erst gelblich und dann braun werden. Auf der Unterseite kommt ein feiner, weißer Schimmelrasen zum Vorschein, die Konidienträger des Pilzes, die an den Spitzen der Verästelungen große, eiförmige bis kugelige Konidien tragen. Sie dienen der Übertragung der Krankheit während des Sommers, da sie leicht abfallen, von jedem Lufthauch weitergetragen werden und auf einem gesunden Blatt, in Wassertröpfchen gelangt, sofort wieder auskeimen und einen neuen Ansteckungsherd hervorrufen. Außerdem werden im Innern der abgestorbenen Blätter Eisporen gebildet, die nach dem Verwesen der Blätter frei werden, den Winter gut überstehen und im nächsten Jahre die erste neue Ansteckung verursachen.

Die beschriebenen Krankheiten werden durch häufige Niederschläge begünstigt, doch kommt es nur ausnahmsweise zu wirtschaftlichen Schädigungen. Durch geeigneten Fruchtwechsel und tiefes Umgraben im Herbst kann man dem Wiederauftreten bis zu einem gewissen Grad vorbeugen. In Gegenden mit häufigen Niederschlägen wird rechtzeitiges Spritzen mit 1 % iger Kupferkalkbrühe guten Schutz gewähren.

Serie III.

Tafel 16.

Weißer Rost auf Raps und Rübe.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

Weißer Rost auf Raps und Rübe.
(*Cystopus candidus* Lév.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Blatt der weißen Rübe (*Brassica Rapa L. var. esculenta Koch*), vom Weißen Rost, *Albugo candida (Pers.) O. Ktze. = Cystopus candidus Lév.*, befallen: F F vom Pilz herrührende bleiche Flecken auf der Blattoberseite, W W Polster des Pilzes auf der Blattunterseite. — Natürliche Größe.
- „ 2. Unreife Früchte des Rapses, vom Weißen Rost befallen; W W die Fruchtpolster des Pilzes, K die angeschwollene und verkümmerte Achse des Blütenstandes. — Natürliche Größe.
- „ 3. Zwei Fruchtpolster von *Albugo candida (= Cystopus candidus)*, a noch von der Epidermis bedeckt, b geöffnet. — 5fach vergrößert.
- „ 4. Konidienträger und Konidien von *Albugo candida (= Cystopus candidus)*. — 200fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der Weiße Rost wird durch den Pilz *Albugo candida (Pers.) O. Ktze. = Cystopus candidus Lév.* verursacht und tritt an einer ganzen Reihe von kultivierten und wildwachsenden Kreuzblütlern auf. Er hat von jeher durch die eigenartigen Mißbildungen Interesse erregt, ohne eigentliche wirtschaftliche Schädigungen herbeizuführen. Auf den Blättern bildet er kleine, verdickte Flecke, an den Stengeln von Blütenständen und an Blüten und Früchten Verdickungen und Verkrüppelungen. Die Pilzpolster sind weiß und eine stark erkrankte Pflanze sieht oft wie mit Kalk bespritzt aus. An den reifen Lagern platzt die Oberhaut auf und die Konidien werden entlassen. Diese sind kugelig, sie entstehen auf kurzen, nicht ver-

zweigigen Konidienträgern, die meist büschelig beisammen stehen (Fig. 4), aber nicht einzeln, wie bei den verwandten Peronosporaceen, sondern in Ketten. Gelangen sie auf der Pflanze in ein Wassertröpfchen, so keimen sie meist nicht mit einem Keimschlauch aus, sondern entlassen eine wechselnde Anzahl von Schwärmsporen, die einige Zeit umherschwimmen, dann zur Ruhe kommen und schließlich einen Keimschlauch treiben, der in die Pflanze eindringt und damit einen neuen Ansteckungsherd bildet. Da der Pilz schon in junge Pflanzen oder später in jugendliche Organe eindringt, breitet er sich im Innern auf größere Strecken aus und veranlaßt so die verschiedenartigen Mißbildungen. Im erkrankten Gewebe kommen später auch Eisporen zur Ausbildung, die der Überwinterung dienen. Doch kann der Pilz bei ausdauernden Kreuzblütlern auch in Myzelform in der Nähe des Vegetationspunktes der Wirtspflanzen überwintern. — Eine vorbeugende Bespritzung mit 1 % Kupferkalkbrühe ist schon mit gutem Erfolg ausgeführt worden.

Serie III.

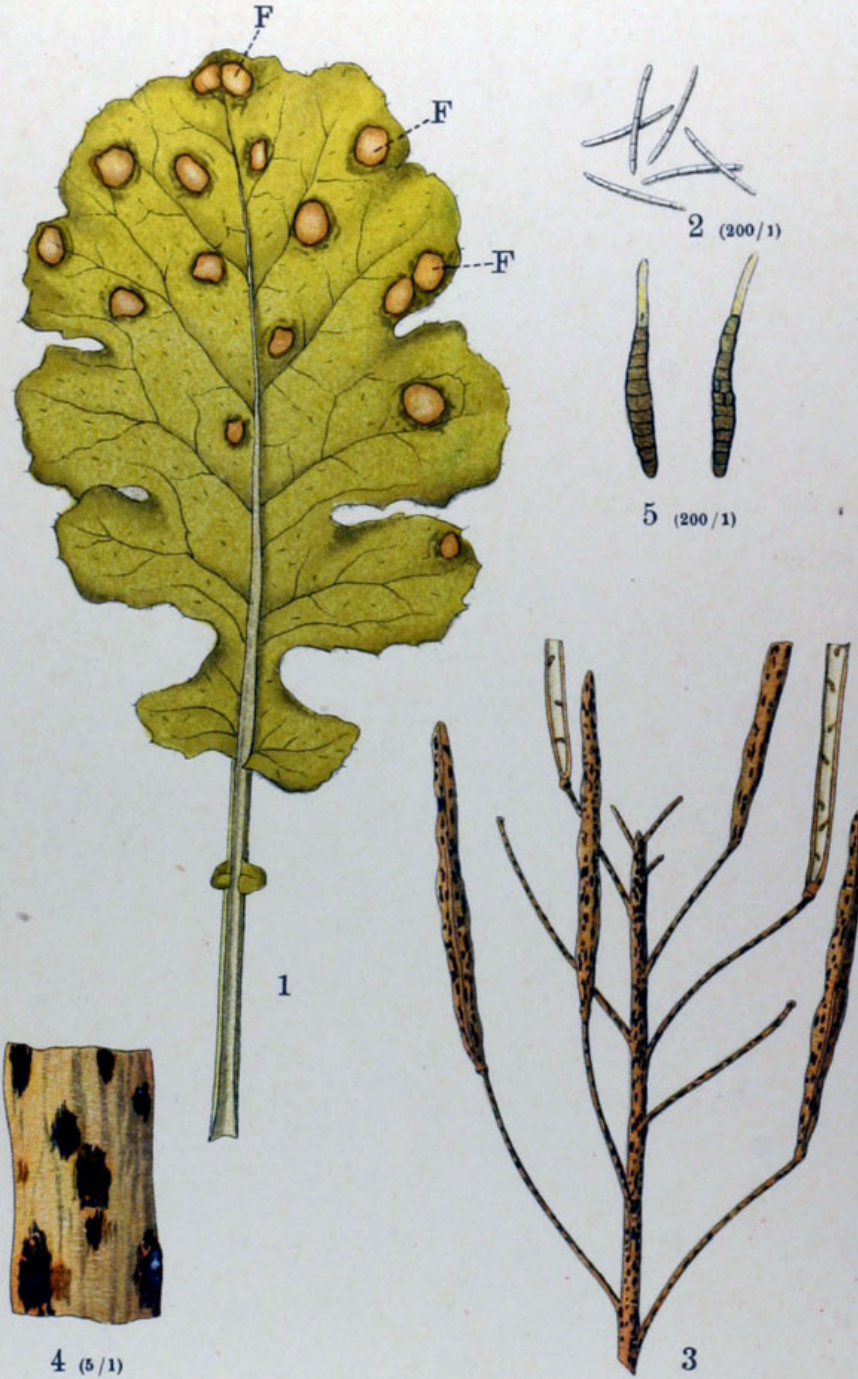
Tafel 17.

1, 2. Blattflecken.

(*Cercospora Bloxami.*)

3–5. Befallen des Rapses.

(*Alternaria brassicae.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

1. 2. Blattflecken. (*Cercospora Bloxami* B. u. Br.)
3—5. Befallen des Rapses. (*Polydesmus exitiosus* Kühn.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Blatt der Erdrübe (*Brassica napus* L. var. *esculenta* L.) mit Flecken (F F F), die durch *Cercospora Bloxami Berkeley* und *Broome* verursacht sind. — Natürliche Größe.
- „ 2. Konidien von *Cercospora Bloxami* B. und *Br.* — 200fach vergrößert.
- „ 3. Fruchtstand und Schoten des Rapses, befallen von *Alternaria brassicae* Sacc. = *Polydesmus exitiosus* Kühn. — Natürliche Größe.
- „ 4. Stück einer befallenen Schote mit Fruchtlagern von *Alternaria brassicae* Sacc. — 5fach vergrößert.
- „ 5. Konidien von *Alternaria brassicae* Sacc. — 200fach vergrößert.

Erläuterungen.

An den Blättern des Rapses und der Erdrübe ruft der Pilz *Cercospora Bloxami Berkeley* und *Broome* bleiche, kreisrunde Flecke hervor, die rasch vertrocknen. Ähnliche Blattflecke werden noch von verschiedenen anderen Pilzen verursacht: *Ovularia brassicae*, *Cylindrosporium brassicae*, *Leptothyrium brassicae*, *Mycosphaerella brassicicola*; alle die Schädigungen erreichen kaum wirtschaftliche Bedeutung.

Dagegen vermag der Pilz *Alternaria brassicae* Sacc. = *Polydesmus exitiosus* Kühn. am Raps eine Erkrankung hervorzurufen, welche die Ernte zu beeinträchtigen vermag. Sie wird als „Befallen“ oder „Schwärze“ des Rapses bezeichnet. Auf den Blättern sowohl als auf den Stengeln treten punkt- oder strichförmige schwarze Häufchen auf, das anfangs noch grüne Gewebe wird rasch mißfarbig und vertrocknet weiterhin. Besonders gefährlich wird die Krankheit dadurch,

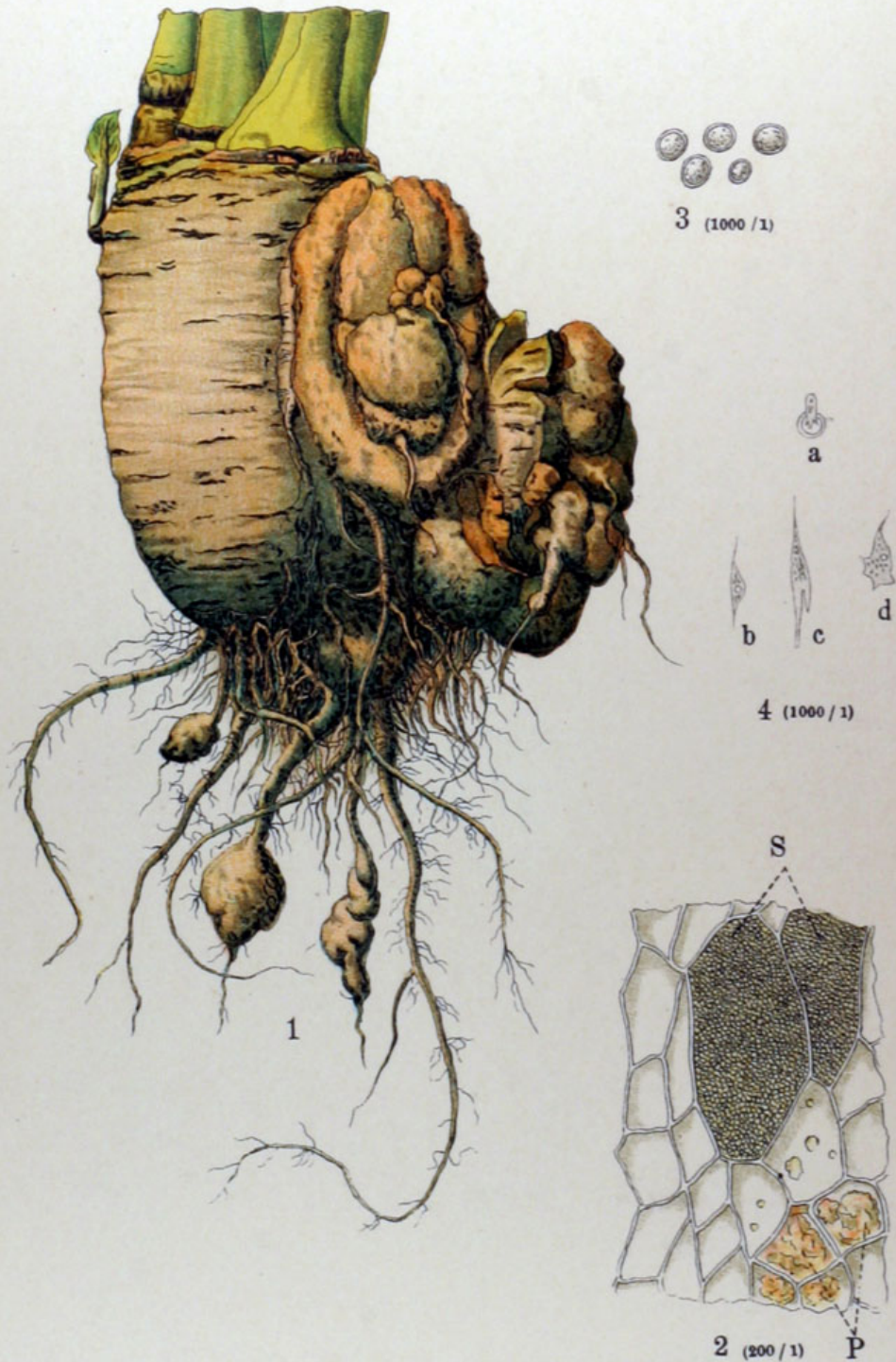
daß sie auch auf die Schoten übergeht, die vorzeitig absterben, so daß die Samen verkümmern. Auf kurzen Sporenträgern stehen die verkehrt keulenförmigen Konidien meist in Ketten; sie werden leicht verweht und dienen daher der Verbreitung der Krankheit, da sie bei genügender Feuchtigkeit rasch keimen. An den abgestorbenen Stengeln und Schoten werden späterhin Schlauchfrüchte ausgebildet, die zu überwintern vermögen; der Krankheitserreger stellt also die Konidienform des Schlauchpilzes *Leptosphaeria napi* Sacc. dar.

Die Pflanzen etwa durch Spritzen gegen die Ansteckung zu schützen ist praktisch nicht durchführbar, man hat aber einen größeren Ausfall schon dadurch vermieden, daß man bei stärkerer Erkrankung die Ernte möglichst früh eingeleitet und dann die Büschel zum Nachreifen in Haufen zusammengesetzt hat.

Serie III.

Tafel 18.

Kohlhernie an Raps.
(*Plasmodiophora brassicae*.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1-3 Orig. H. Boltshauser.
4 Orig. H. Astheimer.

Kohlhernie an Raps.
(Plasmidiospora Brassicae Wor.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Wurzel des Rapses, von der Hernie (Kropfkrankheit) befallen, mit krankhaften Anschwellungen, welche durch den in dem Gewebe lebenden Schleimpilz *Plasmodiophora brassicae Woronin* hervorgebracht sind. — Natürliche Größe.
- „ 2. Schnitt aus dem erkrankten Wurzelgewebe mit dem Plasmodium (P) und den Sporen (S) von *Plasmodiophora brassicae Wor.* — 200fach vergrößert.
- „ 3. Sporen von *Plasmodiophora brassicae Wor.* — 1000fach vergrößert.
- „ 4. Keimung der Sporen: a) die Myxamoebe verläßt die Sporenhülle, b) frei schwimmende Myxamoebe, c) Myxamoebe mit Fuß, d) 6 Tage alte Myxamoebe. — 1000fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Kohlhernie ist eine Krankheit, welche an den Wurzeln vieler Kreuzblütler, nicht bloß des Rapses und der Erdrübe, sondern ebenso der Kohlarten auftritt und auch die Unkräuter aus der gleichen Familie, wie Ackersenf, Hederich, Hirtentäschel, Pfennigkraut nicht verschont. Infolge der starken Anschwellung der Wurzeln wird die ganze Entwicklung der Pflanze beeinträchtigt und Erdrüben gehen bei der Aufbewahrung rasch in Fäulnis über. Die Anschwellung der Wurzeln rührt von einem Schleimpilz, *Plasmodiophora brassicae Woronin*, her. Die in verseuchtem Boden vorhandenen Sporen des Pilzes entlassen bei genügender Feuchtigkeit und Wärme die Myxamoeben (Fig. 4), welche die jüngsten Würzelchen geeigneter Wirtspflanzen aufsuchen und

in sie eindringen. Der Pilz regt die Wurzeln zu gesteigerter Zellteilung an, so daß unter Umständen Kropfbildungen von Faustgröße entstehen. Die Schleimmasse des Pilzes füllt die Wirtszellen aus und zerfällt am Schluß seiner Entwicklung in eine Unmenge winzig kleiner, kugelliger Sporen. Bald darauf gehen die Geschwülste in Fäulnis über, wodurch die Sporenmassen frei werden und den Boden bis auf 5 Jahre verseuchen können.

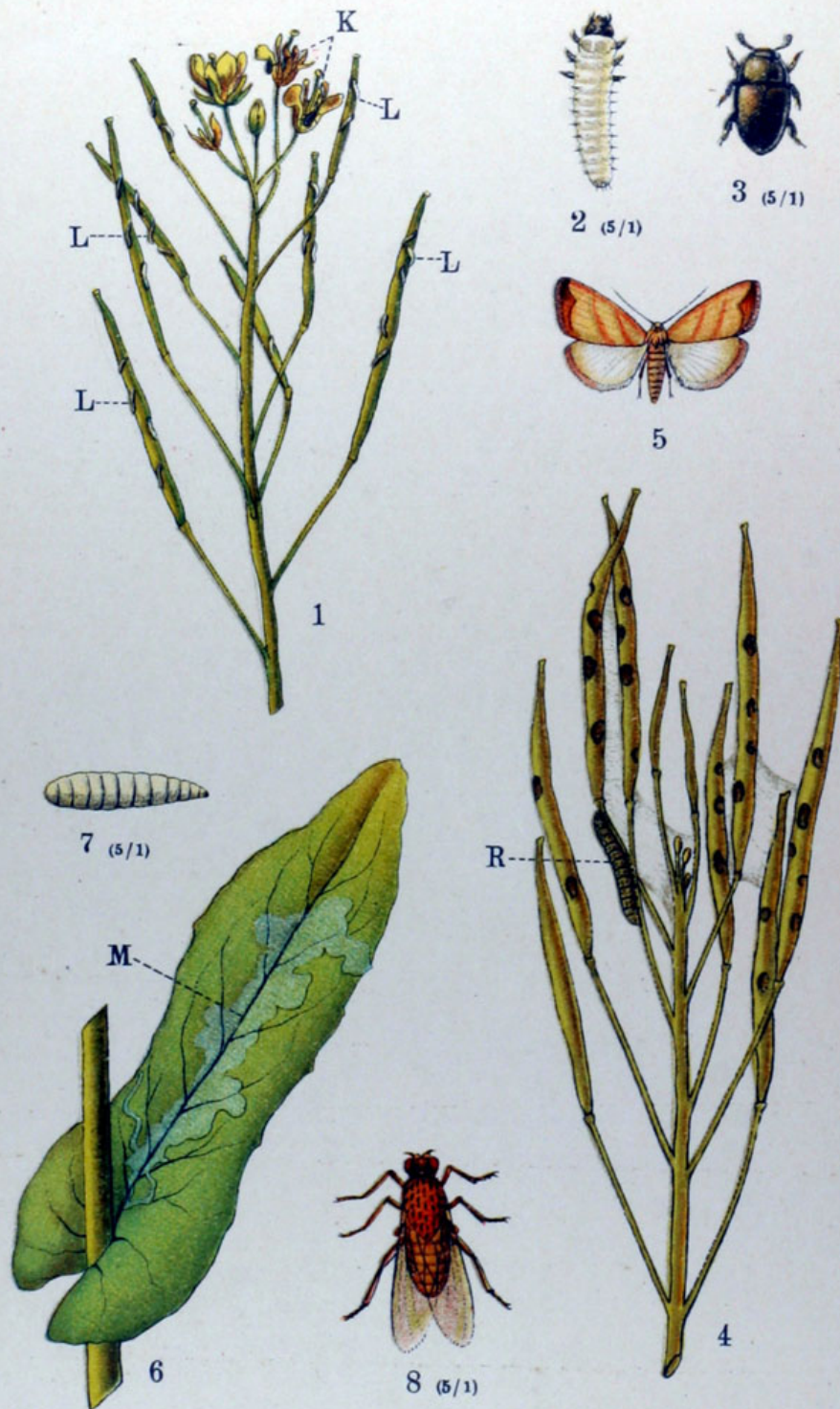
Eine allmähliche natürliche Entseuchung des Bodens ist wohl denkbar, sie wird aber nur gelingen, wenn man nicht nur beim Fruchtwechsel Raps, Rübsen und Kohllarten auf 5—6 Jahre vom Anbau ausschließt, sondern auch streng darauf hält, daß die erwähnten, bald überall vorkommenden Unkräuter restlos unterdrückt werden. Wo sich dies nicht durchführen läßt und man gezwungen ist, schon früher wieder zum Anbau von Kohl oder seinen Verwandten überzugehen, wird man im Herbst tief unterpflügen, um eine gute Lockerung des Bodens zu erzielen, und zeitig im Frühjahr gibt man, je nach dem Grad der Verseuchung, 2—4 Ztr. frischen Ätzkalk je Ar, um die im Boden vorhandenen Pilzsporen am Auskeimen zu verhindern. Bei der Düngung vermeidet man nach Möglichkeit Stallmist und Jauche und gibt alkalische Mineraldünger: Thomasmehl, Kalkstickstoff, Kalisalpeter. Um jede weitere Verseuchung zu verhüten, sammelt man beim Stürzen nach der Ernte alles Erkrankte sorgfältig und verbrennt es. Wegen der völligen Entseuchung kleiner Beete mit chemischen Mitteln vergl. Serie IV, Taf. 1.

Serie III.

Tafel 19.

Verschiedene dem Raps
schädliche Insekten.

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen.
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

Verschiedene dem Raps schädliche Insekten.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Blüten und junge Schoten des Rapses, vom Rapsglanzkäfer *Meligethes aeneus Fabricius* (K) und seiner Larve (L L L) angefressen. — Natürliche Größe.
- „ 2, 3. Larve und entwickeltes Insekt des Rapsglanzkäfers. 5fach vergrößert.
- „ 4. Junge Rapsschoten angefressen und versponnen durch die Raupe (R) des Rübsaatzünslers *Evergestis extimalis Scop.* — Natürliche Größe.
- „ 5. Der Rübsaatzünsler *Evergestis extimalis Scop.* — Natürliche Größe.
- „ 6. Rübenblatt mit einer Mine (M), welche von der Made der Fliege *Scaptomyza flaveola Meigen* angefressen ist. — Natürliche Größe.
- „ 7, 8. Made und entwickeltes Insekt von *Scaptomyza flaveola Mg.* — 5fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der Rapsglanzkäfer, *Meligethes aëneus Fabricius*, richtet am Raps immer wieder schwere Schädigungen an; der Grad des Schadens hängt weniger von der Zahl der Käfer als von der Witterung im Frühjahr ab. Begünstigt anhaltend mildes und warmes Wetter ein rasches Abblühen, so haben alle Schoten bis zur Spitze gut angesetzt; je mehr sich dagegen der Verlauf der Blüte in die Länge zieht, desto schotenärmer werden die Spitzen der Rapsstengel.

Der kleine, schwarze, bald grünlich, bald blau schimmernde Käfer erscheint schon, ehe die Blütenstände sich strecken, also im April; an kühlen Tagen sitzt er fast regungslos zwischen den

jungen Blütenknospen, bei Sonnenschein aber ist er sehr beweglich und fliegt lebhaft herum. Er lebt vorwiegend vom Pollen der Rapsblüte. Ist diese in großer Zahl geöffnet, so kommt er leicht zu seiner Nahrung und schadet durch gelegentliches Befressen von Staubblättern und Kronblättern kaum. Sind aber die Blütenknospen noch geschlossen, so muß er sich in sie hineinfressen, um zum Pollen zu gelangen, und solche Knospen sind meist verloren. Das Weibchen durchnagt ebenfalls die Knospenhülle, um die Eier im Innern unterzubringen. Die nach spätestens einer Woche auskriechenden Larven ernähren sich ebenfalls vom Pollen, benagen aber auch andere Teile der Blüte, sodaß sie meist zugrunde geht. Ist die Witterung für das Blühen ungünstig, dann verzögert sich auch die Eiablage und der Larvenfraß wird immer verheerender. Die ausgewachsenen Larven verpuppen sich im Juni im Boden, ganz nahe der Oberfläche. Bald darauf erscheinen die Käfer, die nun den Sommerrüben und andere Kreuzblütler aufsuchen. Ist er schon in voller Blüte, so ist der Schaden gering, trifft aber der Käfer erst die Knospen, so werden sie wie beim Winterraps zerstört. Zur Fortpflanzung kommt es jedoch nicht mehr, vielmehr suchen die Käfer frühzeitig ihre Winterquartiere auf.

Das Abblühen läßt sich nicht beschleunigen, wenn das Wetter nicht mithilft; es wäre aber denkbar, daß es der Züchtung gelingt, frühblühende Sorten zu gewinnen. Man kann sich aber heute schon dadurch helfen, daß man weißen Senf anbaut, der kaum unter dem Käferfraß zu leiden hat. Im übrigen hat man mit dem Wegfangen der Käfer recht gute Erfahrungen gemacht, wenn man nur dazu gleich die ersten warmen Tage benützt, nachdem die Käfer sich eingefunden haben; bei trübem Wetter bringt man sie nicht aus ihren Verstecken zwischen den Knospen heraus. Mit den gebräuchlichen Fangapparaten sammelt man bei einmaligem Durchgehen wenigstens 50 % der Käfer, so daß bei ein- bis zweimaliger Wiederholung auch bei starker Verzögerung der Blüte der Schaden erträglich ist. Für kleine bis mittlere Betriebe eignet sich der verbesserte Sperlingsche Apparat, der von zwei Personen durch die Reihen getragen wird. Für große Flächen wird der fahrbare, einfach und stabil gebaute Paulysche Fangapparat bevorzugt werden. Beide Vorrichtungen arbeiten in der Weise, daß die Pflanzen erst leicht erschüttert werden, um die Käfer zum Abspringen zu veranlassen; diese gelangen aber zum größeren Teil nicht auf den Boden, sondern auf die mit Raupenleim bestrichenen Brettchen bzw. Bretter des Apparates.

Der Rübsatzünsler, auch Rübsaatpfeifer genannt, *Evergestis extimalis Scop.*, erscheint etwa im Mai und legt seine Eier an die jungen Schoten vom Raps, Rübsen und anderen Kreuzblütlern. Das auskriechende Räumchen frißt immer da, wo die Samen sitzen, die Schoten an, um zu jenen zu gelangen, und verbindet die befallenen Schoten durch ein Gespinst. Die Raupe ist 16füßig, gelbgrün und trägt schwarze, in vier Längsreihen angeordnete Wärmchen; sie wird bis 20 mm lang, überwintert in einem Gespinst im Boden und verpuppt sich erst im Frühjahr. — Wird die Raupe im Zuchtgarten lästig, so kann man sie ablesen; im großen wird eine Bekämpfung kaum notwendig werden.

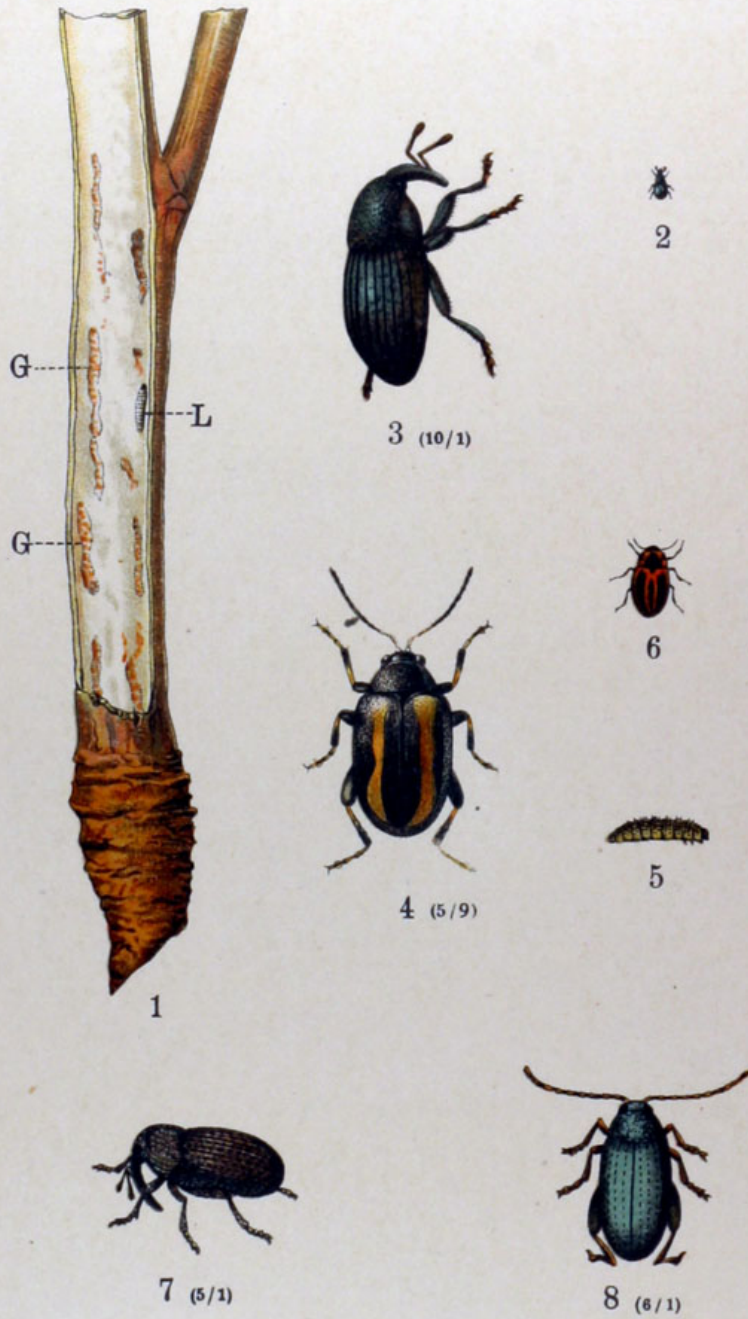
Auf der Oberseite der Blätter von Raps und Rübsen, aber auch von Erbsen und Meerrettich, trifft man ab und zu Minen, d. h. das grüne Blattgewebe ist stellenweise so weit ausgefressen, daß sich die Oberhaut blasig abhebt; darunter findet man neben Kotklumpchen entweder gelbliche Fliegenmaden oder rotbraune Tonnenpuppen, aus denen später die Fliege, *Scaptomyza flaveola Meigen*, ausschlüpft. Irgendwie fühlbarer Schaden wird dadurch nicht angerichtet.

Serie III.

Tafel 20.

Dem Raps schädliche Käfer.

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen.
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser

Dem Raps schädliche Käfer.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Unteres Stück eines Rapsstengels aufgeschnitten, um die im Innern verlaufenden Fraßgänge (G G) zu zeigen, welche von der Larve (L) des Mauszahnrüblers, *Baris chlorizans German* herrühren. — Natürliche Größe.
- „ 2, 3. Der Mauszahnrübler, *Baris chlorizans Germ.*, 2 in natürlicher Größe; 3 10fach vergrößert.
- „ 4. Der gestreifte Erdflohkäfer, *Phyllotreta nemorum L.* 10fach vergrößert.
- „ 5, 6. Larve und entwickelter Käfer von *Entomoscelis adonidis Pallas.* — Natürliche Größe.
- „ 7. Der Raps-Verborgentrübler, *Ceutorrhynchus assimilis Paykull.* — 5fach vergrößert.
- „ 8. Der Raps-Erdflohkäfer, *Psylliodes chrysocephala L.* — 6fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Rapspflanzen kümmern und werden notreif, wenn sie im Innern von den Larven des Mauszahnrüblers, *Baris chlorizans German*, durchwühlt werden. Die Fraßgänge beginnen in der Gegend des Wurzelhalses und durchziehen, von da nach unten gehend, die Wurzeln. Wo größerer Schaden bemerkt wird, sollten die befallenen Stoppeln samt den Wurzeln ausgezogen und verbrannt werden.

Der gestreifte Erdflohkäfer, *Phyllotreta nemorum L.*, und seine Verwandten fressen an vielen Kreuzblütlern in die Blätter zahllose kleine Löcher, wodurch besonders die ganz jungen Pflanzen gefährdet sind. Weitere Angaben finden sich beim Raps-Erdflohkäfer (s. S. 3).

Der Blattkäfer, *Entomoscelis adonidis Pallas*, und seine Larven fressen an den Blättern und Trieben des Rapses und haben in vereinzeltten Fällen schon bedeutenden Schaden angerichtet. Die Käfer können mit den Apparaten gefangen werden, die für den Rapsglanzkäfer aufgeführt sind.

Der Raps-Verborgenrüßler, *Ceutorrhynchus assimilis Paykull*, erscheint zeitig im Frühjahr und zerfrißt an Raps und anderen Kreuzblütlern Blütenknospen und Blüten. Später bohrt er die jungen Schoten an und schiebt in jede ein Ei. Infolge des Larvenfraßes kommen die Samen nicht zur Entwicklung und die Schoten erscheinen aufgedunsen, verkrümmt und verfärbt. Die weiße, fußlose Larve ist ausgewachsen 5 mm lang und geht dann zur Verpuppung in den Boden. In ähnlicher Weise schadet ein verwandter Rüsselkäfer, *Ceutorrhynchus napi Sch.* Beide fängt man zugleich mit dem Rapsglanzkäfer weg. — In den von den Rüßler-Larven bewohnten Schoten findet man nicht selten sehr kleine weiße Maden, die Larven der Kohlgallmücke. Da diese die Schoten nicht anbohren kann, benützt sie das vom Rüsselkäfer gefressene Loch zur Eiablage.

Der Raps-Erdflohkäfer, *Psylliodes chrysocephala L.*, erscheint im Juli—August und frißt in die Blätter der jungen Rapsaat kleine Löcher, ähnlich wie die andern Erdflöhe. Die Eier werden in die Erde abgelegt in der Nähe der Wirtspflanzen. Die auskriechenden Larven dringen in die jungen Stengel und Blattstiele ein, durchwühlen sie nach allen Richtungen und überwintern am Fraßort. Bei starker Belegschaft macht dann der Winterrapseschlag im Frühjahr einen recht traurigen Eindruck, die Pflanzen vergilben und die Blätter hängen schlaff herab; man würde an Frostschaden denken, wenn man nicht im Innern der eingehenden Pflanzen den Schädiger, eine schmutzigweiße, schwarzköpfige, sechsfüßige Larve in großer Zahl finden würde. Der Erdflohkäfer ist ebenfalls überwintert und fährt im zeitigen Frühjahr mit der Eiablage fort; er geht aber bald darauf ein, ungefähr zur selben Zeit, da die Larven vom Herbst her zur Verpuppung den Boden aufsuchen. Pflanzen, die den ersten Angriff überstanden haben, entwickeln sich anscheinend gesund weiter, können blühen und selbst Schoten ansetzen, bis sie plötzlich umknicken, weil der Stengel im Innern ausgehöhlt war.

Muß der Schlag im Frühjahr umgebrochen werden, so wählt man besser keine Kreuzblütler zur Einsaat. Es ist aber recht wohl möglich, den Schaden auf ein erträgliches Maß herabzudrücken,

wenn man im Herbst nach dem Auflaufen die Saat im Auge behält und die Erdflöhe wegfängt, sobald sie in größerer Zahl sich einfinden. Einen einfachen und recht brauchbaren Apparat kann man sich selber zurecht machen: an einem etwa 3 m langen Brett werden an beiden Enden feste und so lange Handgriffe angebracht, daß das Brett bei aufrechtem Gehen noch etwa 15 cm vom Boden entfernt ist. An der Vorderkante des Brettes befestigt man einen Stoffstreifen und läßt ihn 10 cm lang herunterhängen; den Stoff und die Unterseite des Brettes bestreicht man mit hellem Raupenleim. Wird nun das Brett in wagrechter Lage von 2 Männern über das Feld getragen, so berührt der untere Rand des Stoffstreifens die Pflanzen gerade noch und die dadurch aufgescheuchten Erdflöhe springen zum Abhüpfen etwas in die Höhe, wobei sie am Apparat sich fangen.

Serie III.

Tafel 21.

An Raps und Hopfen schädliche
Insekten.

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen.
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



3 (4/1)



1



2



5



4



6



12



7



11



8



10



13



9

Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

An Raps und an Hopfen schädliche Insekten.

Figurenerklärung.

- Fig. 1—3. Die Raps-Blattwespe (Rüben-Blattwespe), *Athalia spinarum Fabricius*. 1. Larve, 2. Wespe in natürlicher Größe, 3. Wespe, 4fach vergrößert.
- „ 4. Der Seidenkäfer, *Serica holosericea Scopoli*. — Natürliche Größe.
- „ 5. Raupe des Tagpfauenauges, *Vanessa Jo L.* — Natürliche Größe.
- „ 6. Raupe des Buchenspinners, *Dasychira pudibunda L.* — Natürliche Größe.
- „ 7. Raupe des Hopfenwurzelspinners, *Hepialus humuli L.* — Natürliche Größe.
- „ 8. Raupe des Hopfen-Eulchens, *Hypena rostralis*. — Natürliche Größe.
- „ 9. Raupe des kleinen Fuchses, *Vanessa urticae L.* — Natürliche Größe.
- „ 10. Raupe des Rübenweißlings, *Pieris rapae L.* — Natürliche Größe.
- „ 11. Raupe des Rapsweißlings, *Pieri napi L.* — Natürliche Größe.
- „ 12. Raupe des Kohlweißlings, *Pieris brassicae L.* — Natürliche Größe.
- „ 13. Die Hopfenwanze, *Calocoris fulvomaculatus Dej.* — $2\frac{1}{2}$ fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Raps-Blattwespe, *Athalia spinarum Fabricius*, erscheint im Mai, und die raupenähnlichen 22füßigen Larven fressen im Juni bis Juli an den Blättern vom Raps und anderen Kreuzblütlern oft so, daß nur die Hauptnerven übrig bleiben. Trotzdem ist der Schaden dieser ersten Generation meist nicht groß, da sie nicht allzu zahlreich ist. Im Juli verpuppen sich die Larven im Boden und schon Ende Juli—August erscheint die zweite Wespengeneration. Sind die äußeren Umstände der Entwicklung der ersten Generation günstig gewesen, so tritt jetzt die Wespe in viel

größerer Zahl auf; da jedes Weibchen eine Menge Eier ablegt, wird es verständlich, daß im September—Oktober die Larven in solchen Massen auftreten können, daß durch ihren Fraß ernstlicher Schaden entsteht. Es lohnt sich daher, im Spätsommer und Herbst die Rapsfelder öfter nachzusehen, damit man rechtzeitig die Pflanzen mit einem der pulverförmigen Arsenmittel (Calciumarsenat) bestäuben kann.

Die Raupen der Weißlinge, *Pieris rapae L.*, *P. napi L.* und *P. brassicae L.* richten in erster Linie an den Kohlarten durch Abfressen der Blätter großen Schaden an, sie kommen aber auch an Raps und Rübsen vor. Ist am jungen Raps im Herbst größerer Schaden zu befürchten, so wird man mit Erfolg die Arsenbestäubemittel anwenden. Vergleiche Serie IV, Tafel 3, Kohlweißling und Kohleule.

Am Hopfen lebt eine größere Anzahl von Raupen, die, in ihren Nährpflanzen nicht allzu wählerisch, gelegentlich durch Fraß an Blättern und jungen Trieben schaden. Hierher gehören: die Raupe des Tagpfauenauges, *Vanessa Jo L.*, die Raupe des Buchenspinners, auch Rotschwanz genannt, *Dasychira pudibunda L.*, die Raupe des kleinen Fuchses, *Vanessa urticae L.* Wichtiger ist die sehr bewegliche („Springraupe“) Raupe des Hopfeneulchens, *Hypena rostralis L.* Der Schmetterling legt im Mai die Eier an den jungen Hopfentrieb, die jungen Räumchen leben anfangs zwischen lose versponnenen Blättern, später aber frei an der Unterseite der Blätter und fressen das zarte Gewebe zwischen den Rippen heraus. Da sie sich bei jeder Störung sofort zu Boden fallen lassen, kann man sie leicht abklopfen und vernichten. Sonst wird man, wo größerer Raupenfraß zu befürchten ist, die Arsenstäubemittel anwenden oder, wo gleichzeitig gegen den falschen Mehltau gespritzt werden muß, der Kupferkalkbrühe auf 100 Liter 150 g Uraniagrün beifügen.

Am Wurzelstock des Hopfens können verschiedene Schädlinge recht lästig werden, die auch sonst weit verbreitet sind, wie Engerlinge, Drahtwürmer und Tausendfüße. Um sie vom austreibenden Hopfen fernzuhalten, wird man nach dem Ausschneiden den Kunstdünger in der Grube kreisförmig um den Wurzelstock, in angemessenem Abstand, streuen. In Neuanlagen können Drahtwürmer das Aufkommen ernstlich gefährden; hier wird man versuchen müssen, durch Auslegen von Ködern, Kartoffel- oder Rapskuchenstücke, die Drahtwürmer zu fangen. — Die Raupe des Hopfenwurzelspinners, *Hepialus humuli L.*, schädigt die Hopfenstöcke

Serie III.

Tafel 22.

Blattläuse und Rußtau.
Echter Mehltau des Hopfens.
(*Sphaerotheca humuli.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1 Orig. H. Astheimer. 2-7 Orig. H. Boltshauser.

1-3. Blattläuse und Rußtau, 4-7. Echter Mehltau des Hopfens.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Hopfenblattlaus, *Phorodon humuli* *Schrk.* — 10 fach vergrößert.
„ 2. Hopfenblatt vom Rußtau bedeckt. — Natürliche Größe.
„ 3. Rußtau-Pilzgeflecht und Konidien. — 300 fach vergrößert.
Am Rußtau sind verschiedene Pilze beteiligt: *Cladosporium herbarum* *Lk.*, *Dematium pullulans* *D. By.*, *Botrytis cinerea* *Pers.*, *Penicillium*-Arten.
„ 4. Hopfenblatt, vom Mehltau, *Sphaerotheca humuli* *Burr.*, befallen. — Natürliche Größe.
„ 5. Konidienträger und Konidien von *Sphaerotheca humuli* *Burr.* — 200 fach vergrößert.
„ 6. Eine Schlauchfrucht mit Anhängseln, und
„ 7. Schlauch mit Sporen von *Sphaerotheca humuli* *Burr.* — 200fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Hopfenblattlaus, *Phorodon humuli* *Schrk.*, lebt im Frühjahr auf einer Reihe von *Prunus*-Arten (Schlehe, Zwetsche, Pflaume, Pfirsich, Aprikose, Kirschkpflaume); Ende Mai bis Anfang Juni kommen geflügelte Läuse zur Entwicklung, die auf den Hopfen auswandern; daher das plötzliche und häufig von Anfang an zahlreiche Auftreten der Läuse, das von Praktikern schon immer beobachtet worden ist. Aus den von den geflügelten Läusen am Hopfen abgelegten Eiern gehen ungeflügelte Läuse hervor, die sich in mehreren Generationen ohne Befruchtung vermehren. Im August tritt dann wieder eine geflügelte Generation auf; ihre Vertreter kehren auf die angeführten Wirtspflanzen aus der Gattung *Prunus* zurück und legen nach der Begattung an den Zweigen Wintereier ab.

Die Blattläuse leben an der Unterseite der Blätter, auf jungen Trieben, und gehen auch auf die Dolden über; bei starker Vermehrung beobachtet man sie auch auf der Oberseite jüngerer Blätter. Zu ihrer Ernährung versenken sie ihre langen Saugborsten durch die Oberhaut in das Innere des Blattgewebes und entnehmen durch Saugen flüssige Nahrung. Diese besteht ganz überwiegend aus Kohlehydraten (Zuckerlösung) und nur zu einem verschwindenden Teil aus Eiweißkörpern. Um also zu der unbedingt nötigen Menge an Eiweiß zu gelangen, wird Zuckersaft im Überschuß aufgenommen und, was davon nicht verbraucht wird, durch die Afteröffnung in Form feiner Tröpfchen als „Honigtau“ ausgespritzt. So gelangen auf die darunter befindlichen Blätter große Mengen Honigtau als klebriger, glänzender Überzug. Darauf siedeln sich dann die unter dem Sammelnamen „Rußtau“ zusammengefaßten Pilze an; sie ernähren sich ausschließlich vom Honigtau und dringen nie in das Blatt ein, überziehen es aber mit einer mehr oder minder dicken schwarzen Kruste. Bei starker Vermehrung der Blattläuse treffen also verschiedene Schädigungen zusammen: der übermäßige Saft- und Nährstoffentzug schwächt die Pflanze, die älteren Blätter krümmen sich nach unten, die jüngeren Blätter, ferner junge Blüten und Blütenanlagen verkümmern; der Rußtau drückt den Lichtgenuß der Blätter und damit ihre Arbeitsleistung sehr stark herab. Es ist daher verständlich, daß bei übermäßiger Vermehrung der Blattläuse eine fast vollständige Mißernte herbeigeführt wird.

Fürchtet man etwa im Juli ernstliche Schädigungen durch die Blattläuse, dann wird häufig versucht, durch reichliche Zufuhr flüssiger Dünger die Pflanzen zu kräftigen. Dies ist wohl am Platze, aber niemals für sich allein, sondern nur, wenn eine gründliche Vertilgung der Läuse damit Hand in Hand geht. Zweckmäßiger jedoch ist es und mit geringerem Aufwand verknüpft, wenn man im Juni die Hopfen ab und zu nachsieht und sobald eine umfangreichere Zuwanderung festgestellt ist, an die Vertilgung geht. Dann kann man mit zwei Spritzungen, Ende Juni und Anfang bis Mitte Juli die Pflanzen so weit rein erhalten, daß kein fühlbarer Schaden entsteht. Als Spritzmittel kann zur Not Schmierseifenlösung (2 kg auf 100 Liter Wasser) verwendet werden; wesentlich sicherer und nachhaltiger ist der Erfolg jedoch, wenn man 1,5 % iger Schmierseifenbrühe entweder 1 kg frisches dalmatisches Insektenpulver oder 1 kg Tabakextrakt (8–10 % Nikotin) beifügt. Sehr gut wirkt auch Quassiabrühe und Petrol-

seifenbrühe, deren Bereitung aber wesentlich umständlicher ist. Gilt es gegen Blattläuse und falschen Mehltau zugleich zu spritzen, so verrührt man in der fertigen Kupferkalkbrühe 1,5 kg Tabakextrakt. Das Spritzen führt aber nur dann zum Erfolg, wenn die Blattlaussiedlungen, also die Unterseiten der Blätter, kräftig benetzt werden.

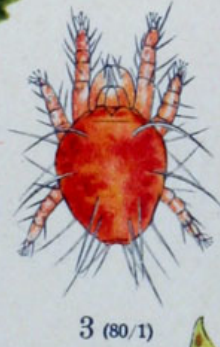
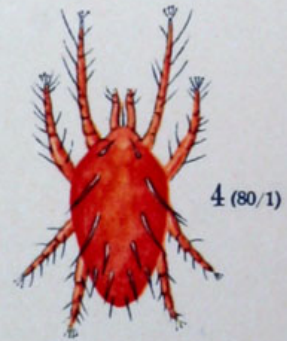
Der echte Mehltau des Hopfens wird durch den Pilz *Sphaerotheca humuli Burr.* hervorgerufen. Er tritt verhältnismäßig spät auf und zwar zuerst auf der Oberseite der Blätter in der Form von kleinen, wie mit Mehl bepuderten Flecken. Diese nehmen an Umfang zu, greifen auf die Stengel über und überziehen auch Blütenstände und selbst weiter entwickelte Dolden. Bei den Blättern geht dadurch die Arbeitsleistung zurück, junge Triebe werden im Wachstum behindert, am schlimmsten ist jedoch der Schaden an den Blüten und Dolden, die rasch verkümmern. Die Verbreitung der Krankheit im Sommer geht rasch vor sich durch die eiförmigen Konidien, die gleichsam in Perlschnüren auf senkrecht von der Unterlage sich erhebenden Konidienträgern gebildet und leicht verweht werden (Fig. 5). Die auskeimenden Konidien bilden auf der Blattoberfläche ein reich verzweigtes Geflecht von Pilzfäden, die zur Gewinnung der Nahrung nur kleine Saugfortsätze in die Oberhaut versenken. Bald erheben sich aus dem Geflecht die Konidienträger und erst wesentlich später werden kleine Kügelchen, die Schlauchfrüchte des Pilzes, gebildet. Sie sind anfänglich gelblich, färben sich dann aber immer dunkler (Fig. 6); sie enthalten Schläuche mit je 8 eiförmigen Sporen (Fig. 7) und dienen der Überwinterung. Warmes, trockenes Wetter begünstigt die Ausbreitung der Krankheit und eingeschlossene Lagen leiden besonders darunter.

Die Bekämpfung erfolgt durch öfteres Bestäuben mit recht feingemahlenem Schwefel (mindestens 70° Chancel) und man beginnt damit, sobald man weiße Flecken wahrnimmt. Im allgemeinen wird man ausreichen, wenn man einmal vor dem Blütenansatz, sodann während des Anflugs und nocheinmal 8 Tage später schwefelt. Dabei achtet man darauf, daß die Pflanzen nur leicht bepudert werden, um Verbrennungen zu vermeiden.

Serie III.

Tafel 23.

Kupferbrand, Blattflecken
(*Tetranychus althaeae*) (*Septoria humuli*)
und Gelte des Hopfens.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1—4 Orig. H. Astheimer. 6—7 Orig. H. Boltshauser

Kupferbrand, Blattflecken und Gelte des Hopfens.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Ein vom Kupferbrand befallenes Hopfenblatt. — Natürliche Größe.
- „ 2. Stück eines vom Kupferbrand befallenen Hopfenblattes, von der Unterseite gesehen, mit den dort lebenden Milbenspinnen, *Tetranychus althaeae* v. *Hanst.* — 18fach vergrößert.
- „ 3, 4. 3) Larve, 4) Männchen der Milbe *Tetranychus althaeae*. — 80fach vergrößert.
- „ 5. Blattfleckenkrankheit des Hopfens, verursacht durch *Septoria humuli Westendorp.* — Natürliche Größe.
- „ 6. Gelte des Hopfens. — Natürliche Größe.

Erläuterungen.

Der Kupferbrand des Hopfens wird durch die Spinnmilbe, *Tetranychus althaeae* v. *Hanst.* hervorgebracht. Im Juli kann man stark befallene Gärten schon von weitem daran erkennen, daß sie statt des Dunkelgrüns gesunder Belaubung eine fahle, hellgrüne Färbung zeigen. In der Nähe betrachtet, besitzt das Blatt entweder gleichmäßig diese Mißfarbe oder es sind die Felder zwischen den Blattnerven bereits vertrocknet und stärker verfärbt (Fig. 1). Kommt nun sommerliche Hitze hinzu, so schreitet das völlige Vertrocknen der Blätter rasch voran und sie nehmen eine braunrote Färbung an, was zu dem Namen „Kupferbrand“ geführt hat. Bei so starkem Befall bleiben auch die Dolden nicht verschont und verkümmern.

Die Spinnmilben leben auf der Unterseite der Blätter, die sie ganz mit einem feinen, weißlichen Gespinnst überziehen (Fig. 2); bei starker Vermehrung bildet es einen recht dichten Überzug. In seinem Schutze saugen sie an dem Blatt, zu welchem Zwecke sie die Oberhaut durchstechen. Das rasche Vertrocknen rührt wohl mehr von den zahlreichen Verletzungen der Oberhaut als vom Saugen her. Der Schaden wird aber nur dann empfindlich, wenn sie sich rasch vermehren, was durch Wärme und Trockenheit besonders begünstigt wird, so daß bei uns in warmen Sommern

8 Generationen aufeinander folgen können. Schutz vor Winden kommt ihrer Vermehrung ebenfalls zustatten, so daß eingeschlossene, warme Lagen am meisten gefährdet sind. Gegen Kälte sind sie wohl sehr widerstandsfähig, aber die Fortpflanzung geht bei lang anhaltendem kühlen Regenwetter nur sehr langsam vor sich.

Im Herbst verkriechen sich Männchen und Weibchen zur Überwinterung in Verstecken, wobei die Ritzen in den Stangen besonders beliebt sind. Mit dem Eintritt wärmerer Witterung kommen sie wieder zum Vorschein und kriechen, wenigstens in Drahtanlagen, an den Reben empor, bis sie an den Blättern geeignete Futterplätze finden.

Zur Vorbeugung räumt man die Gärten nach der Ernte sauber ab und verbrennt die Überreste; wo Stangen zum Aufleiten verwendet werden, müssen diese im März durch ein leichtes Strohfeuer gezogen werden. Für die Bekämpfung muß man von Anfang Juni an die Unterseite der Blätter mit einer Lupe kontrollieren, damit die Vertilgung rechtzeitig aufgenommen werden kann. Dies kann durch kräftiges Abspritzen mit den gegen die Blattläuse erwähnten Mitteln geschehen oder mit 3 % Schwefelkalkbrühe oder 1 % Solbar.

Auf den Hopfenblättern siedeln sich eine ganze Anzahl von Pilzen an, die kleine, abgestorbene Flecke hervorrufen; dazu gehört auch *Septoria humuli West.* Eine wirtschaftliche Bedeutung haben sie nicht erlangt; wo zum Schutz gegen den falschen Mehltau mit Kupferkalkbrühe gespritzt werden muß, ist auch diesen Pilzen die Siedlungsmöglichkeit genommen.

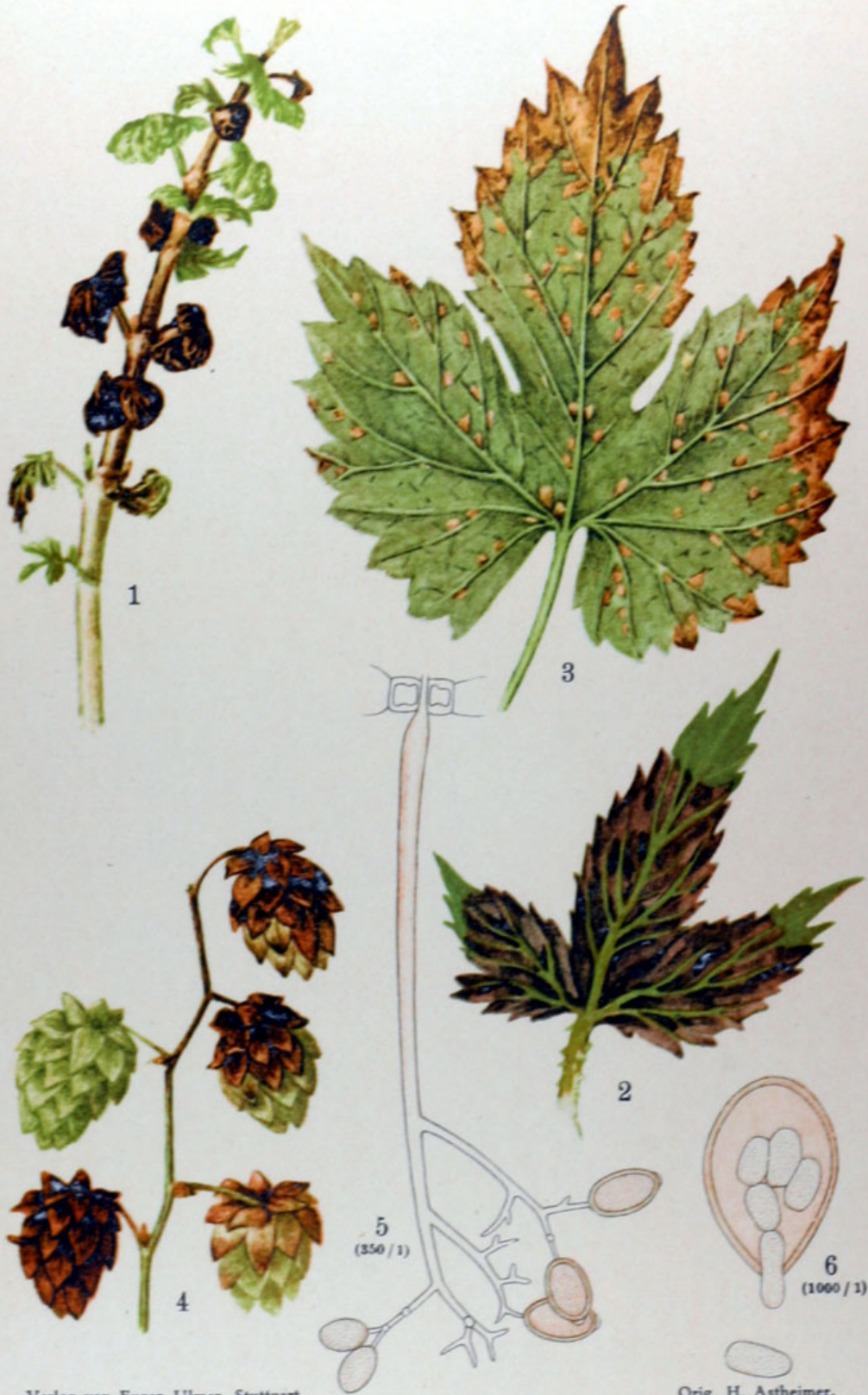
An Stelle kurzer, festgeschlossener Dolden beobachtet man nicht selten längere mit lockerem Bau und Laubblättchen zwischen den Schuppen, die am besten gar nicht geerntet werden, da sie wegen ihrer Minderwertigkeit nur den Preis der guten Ware herabdrücken. Die Erscheinung wird als „Gelte“ bezeichnet und ist besonders häufig in Gärten, die einseitig mit Stickstoff überdüngt sind; sie kann aber auch bei großer Feuchtigkeit oder im Gefolge von Hagelschlag auftreten. Zur Vermeidung wird man die Stickstoffgaben herabsetzen und dafür etwas mehr Superphosphat verabreichen. Sollten trotzdem noch einzelne Pflanzen besondere Neigung zur Gelte zeigen, so werden sie am besten durch andere Fehser ersetzt.

Serie III.

Tafel 24.

Falscher Mehltau des Hopfens.
(*Pseudoperonospora humuli.*)

v. Kirchner, Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Kulturpflanzen
(Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer.)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Astheimer.

Falscher Mehltau des Hopfens.
(*Pseudoperonospora humuli* Wils.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Junger Hopfensproß, ganz von dem Pilz *Pseudoperonospora humuli* (Miyabe und Takah.) *Wilson* durchwuchert. — Natürliche Größe.
- „ 2. Blatt von einer jungen, ganz erkrankten Hopfenrebe. Unterseite. So weit die Erkrankung reicht, ist die ganze Fläche zwischen den Blattnerven von einem dichten, grau-violetten Rasen des falschen Mehltaupilzes bedeckt. — Natürliche Größe.
- „ 3. Hopfenblatt, Unterseite. Die zahlreichen braunen Flecke, hervorgerufen durch den falschen Mehltau, *Pseudoperonospora humuli*. — Natürliche Größe.
- „ 4. Doldenbräune, verursacht durch den falschen Mehltau, *Pseudoperonospora humuli*. — Natürliche Größe.
- „ 5. Konidienträger des Pilzes *Pseudoperonospora humuli* mit eiförmigen Konidien, aus der Spaltöffnung der Blattunterseite hervorgewachsen. — 350fach vergrößert.
- „ 6. Eine Konidie, im Wasser Schwärmosporen entlassend. — 1000fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der falsche Mehltau am Hopfen, hervorgerufen durch den Pilz *Pseudoperonospora humuli* (Miyabe und Takah.) *Wilson*, ist aus Japan und Nordamerika schon länger bekannt, in Europa zuerst in England seit dem Jahre 1920 beobachtet und in Deutschland aus dem Jahre 1923 nachgewiesen. Die erste wirtschaftliche Schädigung ist im Jahre 1924 im Tettlinger Anbaugebiet und in der Hallertau beobachtet worden durch Befall der Blätter, Fruchtzweige und Dolden; im Jahre 1925 hat sich die Krankheit über ganz Mitteleuropa verbreitet, sowohl an kultivierten als auch an wilden Hopfen, und im Jahre 1926 hat sie in weiten Gebieten eine schwere Mißernte verursacht.

Der Krankheitserreger, der Pilz *Pseudoperonospora humuli*, treibt aus den Spaltöffnungen der Unterseite erkrankter Blätter bäumchenartig verzweigte Konidienträger (Fig. 5), die an

den Zweigenden eine große Zahl eiförmiger Konidien mit rauchgrauer Wandung tragen. Die Konidien fallen leicht ab und werden von jedem Luftzug weitergetragen. Gelangen sie in ein Wassertröpfchen, so treten nach kurzer Zeit an der Spitze (Fig. 6) die Schwärmsporen aus, die nach einigem Umherschwimmen sich auf der Unterlage festsetzen und einen Keimschlauch austreiben. Dieser kann nun in irgend einen Teil der grünen Pflanze eindringen, worauf sich der Pilz in dem Gewebe ausbreitet und es verhältnismäßig rasch zum Absterben bringt (Fig. 3, 4); noch vor dem Absterben des Gewebes kommen aus den Spaltöffnungen wieder die Konidienträger hervor, auf den Blattflecken verhältnismäßig zahlreich, auf den dünnen, rasch vertrocknenden Deckspelzen der Dolden nur selten. In dem Gewebe der Blattflecken werden außerdem noch kugelige, dickwandige Eisporen gebildet.

Die Ansteckung und Übertragung der Krankheit kann also während der ganzen Vegetationsperiode vor sich gehen, wenn nur Wassertröpfchen (Tau oder Regen) genügend lange zum Keimen der Sporen auf den Organen der Pflanze vorhanden sind. So treten auf den Blättern braune Flecken von verschiedener Ausdehnung auf, an den Seitentrieben sterben die Spitzen mehr oder weniger weit ab; Blüten und Blütenknospen bräunen sich und gehen zugrunde oder sie entwickeln sich, wenn die Ansteckung etwas später erfolgt ist, zu kleinen, harten Gebilden vom Aussehen des Erlenkätzchen. An weiter entwickelten Dolden werden die Deckblätter befallen, was zu einer teilweisen und vollständigen Doldenbräune führt.

Ist die Verseuchung einer Anlage entsprechend stark, was meist erst im zweiten Jahre des Auftretens der Krankheit der Fall ist, dann können im feuchten Boden die neu angelegten Sprosse am Wurzelstock (Augen) im Spätsommer und Herbst durch abgefallene Konidien angesteckt werden; sie sterben nicht ab, sondern der Pilz überwintert in ihnen. Außerdem erfolgt die Überwinterung durch die Eisporen, die im zeitigen Frühjahr in ähnlicher Weise die jungen Sprosse im Boden anstecken können. Solche junge Sprosse werden vom Pilz ganz durchwuchert und beim Austreiben unterscheiden sie sich in auffälliger Weise von den gesunden Trieben: sie bleiben kürzer und zeigen blaßgrüne Färbung, die Stengelglieder bleiben kurz und verdickt, und die Blätter sind mehr oder weniger verkümmert und nach unten eingerollt. Bei weniger starker Erkrankung und raschem Austreiben macht der obere Teil der Triebe einen scheinbar gesunden Eindruck, und nur die unteren

Blätter sind ganz oder zum Teil blaßgrün gefärbt. Soweit die bleiche Färbung reicht, ist die Blattunterseite von einem dichten, grau-violetten Rasen von Konidienträgern bedeckt (Fig. 2); an Stengelgliedern und Blattstielen ist der Schimmel wesentlich lichter. Werden nun die scheinbar weniger kranken Triebe angeleitet, so verläuft bei warmer Witterung das Wachstum normal, tritt aber während einer längeren kühlen Periode Wachstums- hemmung ein, dann kann der Gipfeltrieb wieder in der beschriebenen Weise erkranken. In gleicher Weise verkümmern an kranken Reben die Seitentriebe, wofür sich die Bezeichnung „Bubiköpfe“ eingebürgert hat (Fig. 1). Reben, die den Krankheitserreger im Innern beherbergen, erreichen nur selten die volle Höhe, verlieren gerne die Fähigkeit zum Winden und treiben selten und nur vereinzelt Fruchtzweige.

Die Krankheit wird begünstigt einmal, wie schon oben erwähnt, durch häufige Niederschläge und langsames Abtrocknen, ferner durch kühle oder höchstens mäßig warme Temperatur und endlich durch einseitige Stickstoffdüngung. Am stärksten leiden alte oder überalterte Gärten, Stangenanlagen mehr als Drahtanlagen. Die Sorten verhalten sich bis jetzt recht verschieden; sehr anfällig sind Württemberger Späthopfen und die verschiedenen Hallertauer Sorten; gut gehalten haben sich, ohne ganz frei vom Pilz zu sein, die Saazer, Schwetzingen, Alttettnanger, mittelfrühe Spalter und Strießspalter.

Zur Vorbeugung muß alles geschehen, was rasches Abtrocknen begünstigt: so früh wie möglich anleiten, den Boden vom Unkraut frei halten. Ferner kräftige, aber nicht einseitige Düngung. Im Herbst säubert man den Garten von allen Überresten, im Frühjahr nicht zu früh schneiden, alle kranken Triebe entfernen und verbrennen, nur ganz gesunde Triebe anleiten. Neuanlagen nur dort, wo gute Durchlüftung gewährleistet ist, und nur Draht- erziehung mit weitem Standraum; Fehser nur aus gesunden Gärten.

Die Bekämpfung ist erfolgreich bei sorgfältigem Spritzen mit Kupferkalkbrühe: zum ersten Male gleich beim Anleiten höchstens 1 %ig, weiterhin 1,5 %ig, sobald ein größeres Stück der Reben noch keinen Schutz hat oder die Witterung es erheischt, endlich $\frac{1}{2}$ bis höchstens 1 %ig vor dem Anflug und kurze Zeit nach dem Anflug. Über das Spritzen und das Anmachen der Kupferkalkbrühe vergl. Erläuterungen zu Tafel 1.

Serie III.

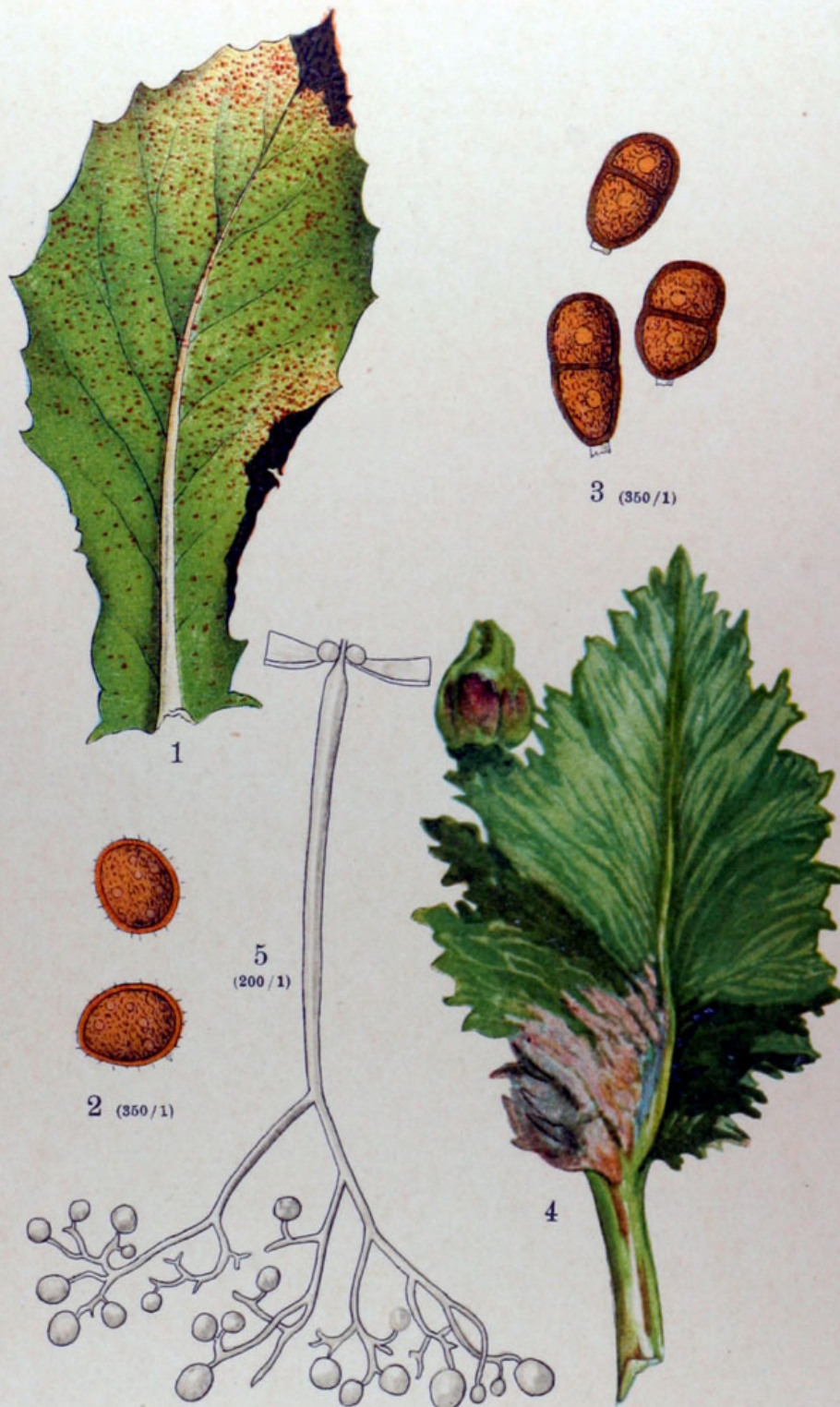
Tafel 25.

Rost der Cichorie.

(*Puccinia cichorii.*)

Falscher Mehltau auf Ölmohn.

(*Peronospora arborescens.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

1, 2, 3, Orig. H. Boltshauser. 4, 5 Orig. Lang und Wennig.

1—3. Rost der Cichorie.
(*Puccinia Hieracii* Mart.)

4—5. Falscher Mehltau des Ölmohnes.
(*Peronospora arborescens* D.By.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Cichorienblatt, von dem Rostpilz *Puccinia cichorii* Bell. (= *hieracii* Martens) befallen. — Natürliche Größe.
- „ 2. 3. Uredosporen und Teleutosporen von *Puccinia cichorii*. — 350fach vergrößert.
- „ 4. Blatt und Blütenknospe des Ölmohnes mit Befall durch den falschen Mehltau, *Peronospora arborescens* De Bary. Die Fruchträger des Pilzes erscheinen auf der Unterseite als schimmelartiger Rasen. — Natürliche Größe.
- „ 5. Konidienträger und Konidien von *Peronospora arborescens*. — 200fach vergrößert.

Erläuterungen.

Der Cichorienrost wird durch den Rostpilz *Puccinia cichorii* Bell. (= *hieracii* Martens) verursacht. Auf der Ober- und Unterseite des Blattes und in den Stengeln erscheinen zuerst die Uredosporenlager als kleine zimtbraune Pusteln und später und spärlicher die dunkelbraunen Teleutosporenlager. Die Uredosporen dienen der Verbreitung der Krankheit im Sommer, die Teleutosporen der Überwinterung. Bei starkem Befall können die Blätter nicht verwertet werden und es leidet auch die Arbeitsleistung der Blätter, die in schwächerer Ausbildung der Wurzeln zum Ausdruck kommt. Ein Abwehrmittel ist nicht bekannt.

Der Ölmohn wird häufig vom falschen Mehltau, *Peronospora arborescens* De Bary, befallen; wird die Ausbreitung der Krankheit durch häufige Niederschläge begünstigt, so können empfindliche Schädigungen entstehen. Schon an jungen Pflanzen werden die Blätter befallen, die durch die bleiche Färbung ohne weiteres auffallen. Von den Blättern geht der Pilz auf die Stengel,

Blütenstiele und Blütenknospen über. Jüngere Pflanzen gehen bei starker Erkrankung vorzeitig zugrunde, ältere Pflanzen zeigen merkwürdige Verkrümmungen der Stengel, wobei die Knospen auch ohne Befall verkümmern; erkrankte Blütenknospen kommen nicht mehr zum Aufblühen.

Die Konidienträger des Pilzes treten aus den Spaltöffnungen hervor; sie werden auf der Unterseite des Blattes in so großer Zahl gebildet, daß ein dichter, anfangs weißlicher, später gelbrötlicher Schimmelrasen entsteht; an den Stengeln bilden die Konidienträger nur einen lockeren Rasen, den man aber gegen das Licht recht wohl erkennen kann. Die kugeligen bis schwach elliptischen Konidien fallen leicht ab und entlassen, in ein Wassertropfen gelangt, bald die Schwärmsporen, die nach kurzer Zeit zur Ruhe kommen und einen Keimschlauch treiben, der durch eine Spaltöffnung leicht den Weg ins Innere findet. In dem Gewebe erkrankter Blätter werden außerdem auch Eisporen mit kräftiger, brauner Hülle gebildet.

Zur Vorbeugung empfiehlt es sich, Mohn nur in Lagen anzubauen, die eine gute, natürliche Durchlüftung gewährleisten, damit die Pflanzen jederzeit rasch abtrocknen; auch durch entsprechende Reihenweite und Abstand innerhalb der Reihen kann man die Durchlüftung sehr begünstigen. Aus dem gleichen Grund eignen sich schwere, nur langsam abtrocknende Böden weniger gut für den Ölmohnbau. Zeigt sich die Krankheit schon früh bei jungen Pflanzen, so entfernt man beim Verziehen alle kranken und verbrennt sie. Die gesunden Pflanzen kann man gegen Ansteckung durch Spritzen mit Kupferkalkbrühe schützen. Bei der glatten Oberfläche der Pflanzen ist es aber nicht leicht, einen guten Überzug herzustellen. Man kann die Benetzungsfähigkeit der Brühe erhöhen, indem man auf 100 Liter 20 g Kasein zusetzt. Trotzdem muß man aber beim Spritzen vorsichtig sein und die Pflanzen nur ganz leicht übersprühen und dann nach dem Antrocknen nochmals darüber gehen. Über die Herstellung der Kupferkalkbrühe vergleiche die Erläuterungen zu Tafel 1.

Serie III.

Tafel 26.

Blattflecken u. Blattminen an Hanf.

(*Septoria cannabis.*)

(*Agromyza strigata.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

1—3. Blattflecken.
(*Septoria Cannabis* Sacc.)

4. Minen (*Agromyza strigata* Mg.) am Hanf.

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Hanfblatt mit trockenen Flecken, die von *Septoria cannabis* *Saccardo* herrühren. — Natürliche Größe.
„ 2. Ein Blattfleck mit den punktförmigen Pykniden von *Septoria cannabis*. — 5fach vergrößert.
„ 3. Sporen von *Septoria cannabis*. — 450fach vergrößert.
„ 4. Stück eines Hanfblattes bei M M mit Minen, welche von den Maden der Fliege *Agromyza strigata* *Meigen* ausgefressen sind. — Natürliche Größe.

Erläuterungen.

Auf den Hanfblättern verursacht der Pilz *Septoria cannabis* *Saccardo* dunkelbraune Flecken von verschiedener Gestalt. Die punktförmigen Pykniden erscheinen meist auf der Oberseite der Flecke; sie sind von der Oberhaut bedeckt, flach kugelig und besitzen oben eine weite Mündung. Die darin enthaltenen Sporen sind fadenförmig, meist mit drei Querwänden.

In ähnlicher Weise erzeugt *Septoria cannabina* *Peck*. Blattflecken; sie sind anfangs weißlich und werden später ockergelb mit dunklerem Rand. Die Pykniden sind ebenfalls der Oberseite eingesenkt, aber die fadenförmigen Sporen sind nur halb so lang und besitzen keine Querwände. — Endlich verursacht *Phyllosticta cannabis* *Speg.* auf der Blattoberseite fast kreisrunde Flecken, die zunächst braun gefärbt sind, später aber ausbleichen. Die Sporen sind sehr klein und erreichen in der Länge nur ein Viertel gegenüber den vorhergehenden.

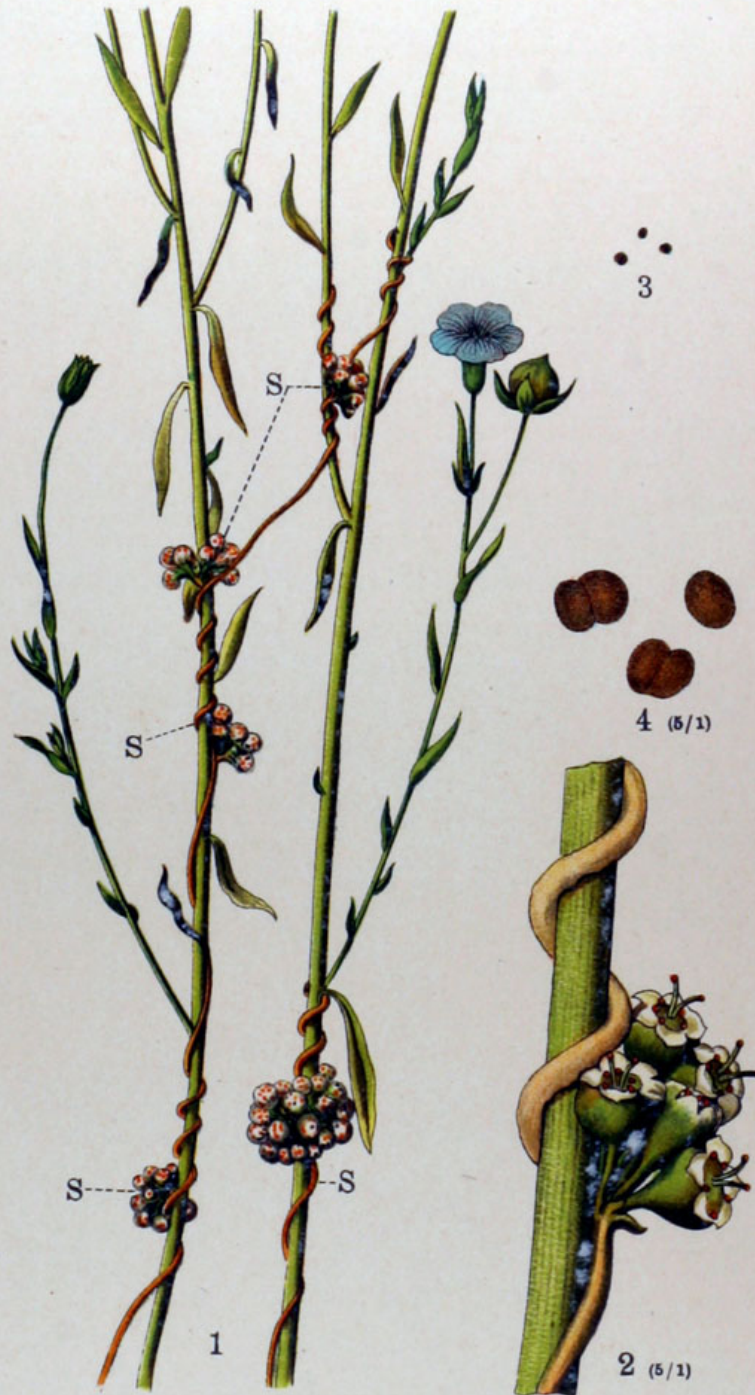
Die Minen werden in den Hanfblättern von den Maden der Fliege *Agromyza strigata* *Meigen* ausgefressen. Die kleine, glänzend schwarze Fliege ist nur 1,7 mm lang; sie schiebt die Eier einzeln unter die Oberhaut des Blattes. Die aus dem Ei auskriechende Made lebt von dem grünen Gewebe des Blattes, indem zunächst ein Gang gefressen wird, der am Ende sich zu einer rundlichen Platzmine erweitert. Die ganze Mine ist mit Kotresten angefüllt. Die Made erreicht ausgewachsen eine Länge von 2 mm. Die Überwinterung erfolgt im Puppenstadium.

Beiderlei Schädigungen, sowohl die Blattflecken als auch die Minen, sind bisher nicht in solchem Umfang aufgetreten, daß besondere Abwehrmaßnahmen notwendig geworden wären.

Serie III.

Tafel 27.

Flachs-Seide.
(*Cuscuta epilinum.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser.

Flachs-Seide.
(*Cuscuta Epilinum* Whe.)

Figurenerklärung.

- Fig. 1. Teile einer Leinpflanze, die bei S S S von der Flachsseide, *Cuscuta epilinum Weihe*, umspinnen ist. — Natürliche Größe.
- „ 2. Stück eines Leinstengels mit einigen Windungen eines Flachsseide-Stengels und einem Blütenknäuel von *Cuscuta epilinum*. — 5fach vergrößert.
- „ 3. Samen der Flachsseide. — Natürliche Größe.
- „ 4. Dieselben. — 5fach vergrößert.

Erläuterungen.

Die Flachsseide, *Cuscuta epilinum Weihe*, findet sich nicht selten auf den Leinfeldern. Sie ist ein echter Schmarotzer, der weder Wurzeln noch Blätter besitzt, also aus dem Boden keine Nährstoffe aufnehmen kann und auch keine Organe zur Assimilation der Kohlensäure hat; sie ist für ihre Ernährung ganz auf die Wirtspflanze angewiesen. Die winzigen Seidesamen kommen meist mit dem Saatgut aufs Feld und keimen auf dem feuchten Boden mit einem dünnen, bleichen, fadenförmigen Keimling, der durch schwingende Bewegungen eine Stütze an einem Stengel zu erreichen sucht. Ist dies gelungen, so legt sich die Seide abwechselnd mit einigen engen oder mit lockeren und steilen Windungen um den Stengel, sie kann mit der freien Spitze auch auf den Nachbarstengel übergehen und dort das Spiel wiederholen. Bei den engen Windungen liegt die Seide dem Stengel dicht an und treibt auf der Innenseite Saugwärtchen, die in den Wirt eindringen und sich sowohl an den Bastteil wie an den Holzteil der Gefäßbündel anlegen. So wird es der Seide möglich, aus dem Holzteil Wasser mit den aus dem Boden stammenden Nährsalzen

und aus dem Bastteil Kohlehydrate und andere organische Baustoffe zu entnehmen. Der Schmarotzer lebt also ganz auf Kosten seines Wirtes, wodurch dieser in seiner Entwicklung wesentlich gehemmt und außerdem die Güte der Leinfasern beeinträchtigt wird.

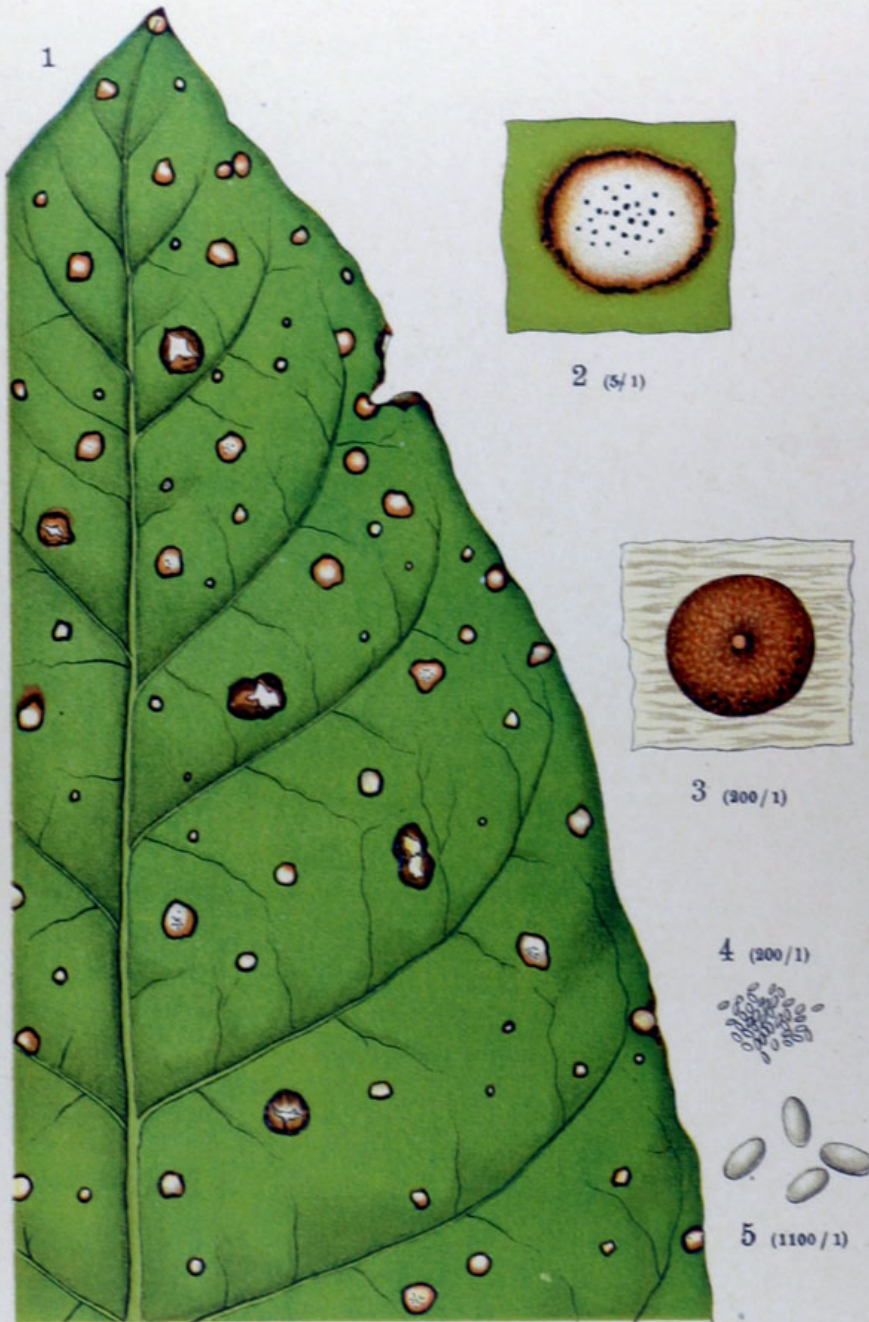
Zur Fortpflanzung werden kleine, weiße Blüten gebildet, die zu vielen in einem Knäuel beisammenstehen und daher leicht auffallen. Beim Reifen enthalten die trockenhäutigen Kapseln mehrere graubraune Samen. Fallen sie vor oder bei der Ernte aus, so können sie den Boden auf Jahre hinaus verseuchen.

Es ist verhältnismäßig einfach, das Auftreten der Flachseide zu verhüten; mit den heutigen Reinigungsanlagen gelingt es leicht, das Saatgut von Seidesamen gänzlich zu befreien, da letztere viel kleiner sind als die Flachssamen. Sollte das Leinfeld trotzdem größere Seidenstellen zeigen, weil der Boden Seidesamen enthalten hatte, so ist es ratsam, die befallenen Pflanzen frühzeitig auszureißen und zu sammeln, um ein Reifen und Ausfallen der Samen auf dem Felde zu verhindern.

Serie III.

Tafel 28.

Blattfleckenkrankheit des Tabaks.
(*Phyllosticta tabaci.*)



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Orig. H. Boltshauser

Blattflecken des Tabaks.
(Phyllosticta Tabaci Pass.)