

## 2. Abteilung.

An landwirtschaftlichen Kulturgewächsen  
schädliche Pilze.

*II. 1. 166.*

### I. Schmarotzerpilze an Feldgewächsen.

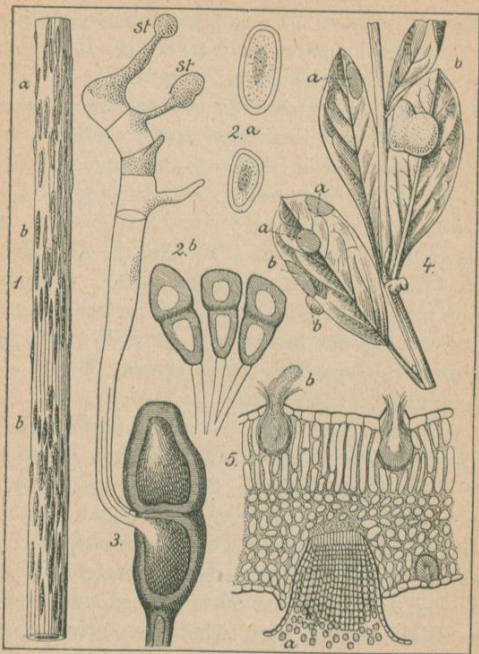
#### I. Der Getreiderost.

(Grasrost; *Puccinia graminis* Pers.) Text-Fig. 2,  
Seite 105.

Mit dem Namen Grasrost bezeichnet man eine durch einen Pilz verursachte Pflanzenkrankheit, welche häufig die Halme und Blätter, aber auch die übrigen grünen Teile der verschiedensten Wiesen- und Getreidegräser befällt, und deren Anwesenheit man an den rundlichen (Blattrost) oder strichförmigen (Halmrost) Staubhäufchen erkennt, welche sich auf den besetzten Teilen wie ein rostfarbiger, bräunlicher oder schwärzlicher Ausschlag ausnehmen. Beim Durchschreiten eines stark befallenen Getreidefeldes entleeren sich leicht viele dieser winzigen Sporenbehälterchen an unsere Kleider,

1. B  
2 a  
Sta  
flec  
sch

Fig. 2.



**Getreiderost, Puccinia graminis Pers.**

1. Ein Stück Weizenhalm mit a Sommer-, b Wintersporenhäufchen.  
 2a Sommer-, b Wintersporen. 3. Keimende Winterspore, bei a  
 Staubsporen abschneidend. 4. Berberitzenzweig mit Becherrost: a Rost-  
 flecken der Oberseite, b Rosthäufchen der Unterseite. 5. Ein durch-  
 schnittener Acediumbecher, welcher bei a Frühlingssporen ausstübt,  
 bei b eine Schleimmasse entleert.

wovon diese rostbraun bestäubt werden. Die Pflanzen werden oft schon in frühester Jugend, oft auch erst später, wenn schon die Halme aus den Hosen schiessen, angesteckt; oft sind sie nur von wenigen, oft von zahllosen Staubhäufchen besetzt; zuweilen treten letztere nur an etlichen älteren Blättern auf, manchmal aber ist die Erkrankung über alle Blätter und bis zu den Aehren hinauf fortgeschritten. Ein angestecktes Blatt bleibt noch längere Zeit grün; dann aber bemerkt man um jedes Häufchen einen blassgelben Rand, und bei fortschreitender Ausdehnung der Krankheit vergilbt und vertrocknet schliesslich das ganze Blatt und stirbt ab.

Ist ein Rostkeim auf einem Getreideblatt angefliegen und bleiben die sonstigen Umstände für seine Entwicklung günstig, so treibt er einen Schlauch in dasselbe ein, der sich im Blattgewebe zu einem Pilzgeflechte verzweigt, das aus vielen farblosen Fäden besteht, welche aus den Gewebszellen Nahrung saugen und so das Blatt endlich zum Absterben bringen. An besondern Zweigfäden bilden sich bald die rotgelben Sporen, welche anfangs in einem Häufchen unter der Blattoberhaut liegen, später die

letztere durchbrechen und dann als rotgelbes Staubhäufchen freiliegen und verstauben. Jede dieser sogenannten Sommersporen (Uredosporen) wächst, da sie mit der Ablösung von ihrem Rosthäufchen keimfähig ist, auf einem etwa erreichten feuchten Getreideblatt innerhalb weniger Stunden zu einem Keimschlauch aus. Dieser dringt ebenso rasch durch die Spaltöffnungen des Blattes ein, um auch ein Pilzgeflecht zu bilden und ein Sporenhäufchen zu zeitigen, dessen Sporen wiederum dieselbe Fähigkeit der Vermehrung besitzen. Hieraus kann man sich einigermassen eine Vorstellung von der ungeheuer grossen Vermehrungsfähigkeit und ebensolchen Schädlichkeit dieses Pilzes machen, welche er im Laufe eines einzigen Sommers zeigt. Die Sommersporen sind, da sich dieser Vorgang während eines Sommers 5—6 mal wiederholen kann, zur Vermehrung und Verbreitung des Rostpilzes in den Getreidefeldern bestimmt. Sie können jedoch die Kälte des Winters nicht überdauern sondern erfrieren.

Wenn daher zu Ende des Sommers die Nährpflanze zu verholzen beginnt, so hört das Pilzgeflecht mit Hervorbringung rostgelber

Sommersporen auf und erzeugt jetzt dunkelbraune (Blattrost) oder schwarze (Halmrost) Sporen von keulenförmiger Gestalt. Da sie im Blattgewebe festsitzen, so verstauben sie nicht, sondern bilden krustenförmige Flecken oder Striche, die man nur durch Abkratzen entfernen kann. Als sogenannte Winter-sporen (Teleutosporen) überdauern sie auf dem Stroh in der Scheune oder im Mist, auf Stoppeln im Ackerfeld oder auf dem dünnen Gras der Feldraine und Hecken den Winter, während das im Strohgewebe liegende Pilzgeflecht samt den etwa noch vorhandenen Sommersporen abstirbt. Auf Stroh und Gras, das unbedeckt im Freien liegt, erhält sich die Keimfähigkeit der Wintersporen besser als auf solchem, das unter Dach aufbewahrt wird.

Würde eine solche Winterspore auf ein Getreideblatt gebracht werden, so würde sie dort nicht keimen sondern absterben; sie ist in diesem Zustand noch nicht entwicklungsfähig sondern muss auf dem Stroh, auf dem sie überwintert, erst eine Keimung durchmachen. Dabei wächst aus den beiden Fächern, in welche die Spore abgeteilt ist, je ein kurzer Pilzfaden und jeder schnürt an seiner Spitze mehrere Sporen

ab, welche vom Wind davongetragen werden. Aber auch sie finden auf Getreidepflanzen noch nicht den geeigneten Nährboden sondern müssen zuvor eine andere Wirtspflanze aufsuchen, auf welcher sie Frühlingsporen (Aecidiensporen) zeitigen können. Dieser Wirt ist für die Sporen des Getreidehalmrostes der Berberitzenstrauch oder Sauerdorn (*Berberis vulgaris* L.), auf dessen Blättern sie den Becherrost hervorrufen. Er zeigt sich auf der Unterseite der Blätter als kleines orangerotes Polster, während auf der Oberseite des Blattes an dieser Stelle ein dunkelroter, etwas vertiefter Flecken zu sehen ist; letzterer ist mit sehr kleinen, dunklen Pünktchen besetzt, welche winzige Behälterchen darstellen, aus denen sich eine Schleimmasse entleert, deren Bedeutung noch nicht genügend erforscht ist. Jedes Polsterchen umfasst eine Menge becherförmiger Pilzfrüchtchen, welche ein gelbes Sporenpulver verstäuben. Gelangt nun eine dieser Frühlingsporen von einem Berberitzenblatt aus auf eine in der Nähe stehende Gras- oder Getreidepflanze, so fängt sie dort an zu keimen und erzeugt den Getreidehalmrost. Es ist hieraus leicht abzuleiten, was für ein schlimmer Nachbar die Berberitze für Getreidefelder ist.

Der eben beschriebene merkwürdige Entwicklungsgang wird Generationswechsel genannt und durchläuft drei Stufen: In der ersten Generation bilden sich auf den Blättern des Sauerdorns die Frühlingssporen, welche auf Gras- und Getreidepflanzen anfliegen; hier vermehrt sich in der zweiten Generation der Pilz durch fortgesetzte Erzeugung von Sommer- sporen; schliesslich entstehen als dritte Generation im Herbst die Wintersporen, deren sporen- ähnliche Keimlinge (Sporidien) zur Bildung der Frühlingssporen die seitherige Nährpflanze verlassen und den Berberitzenstrauch aufsuchen.

Vorstehender Kennzeichnung des Getreide- rostes, unter welchem Namen wir die von der Wissenschaft getrennten Arten Halmrost und Blattrost zusammengefasst haben, sei noch ergänzend beigelegt, dass der erstere vorherrschend an den Halmen, weniger an Blattscheiden und Blättern, von Roggen, Weizen und Gerste, letzterer dagegen mehr auf den Blättern und Blattscheiden derselben Pflanzen und ausserdem auch an Hafer auftritt, und dass der Blattrost seine Frühlingssporen auf der Ochsenzunge (*Anchusa officinalis* L.) und auf dem Krummhals (*Lycopsis arvensis* L.) zur

Reife bringt. Eine selbständigere Grasrostart ist dagegender Haferblattrost oder Kronenrost (*Puccinia coronata* Corda); denn einerseits befällt dieser neben einigen Rispengräsern nur eine einzige Getreideart, nämlich die Blätter und Blattscheiden des Hafers, der vom eigentlichen Getreideblattrost frei bleibt, andererseits beobachtet man unter dem Vergrößerungsglas auf dem Scheitel seiner schwarzen Winter-sporen eine kronenförmige Verzierung, die ihm zu seinem Namen verholfen hat. Auch er erwählt sich für die Entwicklung seiner Frühlings-sporen eine andere Wirtspflanze, nämlich den Kreuzdornstrauch (*Rhamnus cathartica* L.), dessen Nähe demnach für Haferfelder äusserst gefährlich werden kann.

Die Besiedelung einer Getreidepflanze durch Rostpilze kann für dieselbe von verschiedenen Folgen sein. Sind nur wenige Sporenhäufchen vorhanden, so kann von einer Erkrankung der Pflanze keine Rede sein; denn sie ist nun einmal von der Natur als Nährpflanze für die Rostpilze bestimmt, und sie erfüllt unter normalen Verhältnissen diese Aufgabe, ohne selbst merklichen Schaden zu nehmen. Vermehren sich aber infolge feuchtwarmer Witterung oder



anderer fördernder Umstände die Sommersporen massenhaft und werden nach und nach alle grünen Pflanzenteile von dem Schmarotzer besetzt und ausgesaugt, so erkrankt ein Blatt ums andere und auch der Halm, und die ganze Pflanze stirbt schliesslich vorzeitig an Auszehrung. Für die Körnerbildung ist dieser Verlauf äusserst schädlich. Tritt ein heftiger Rostbefall schon vor der Blüte ein, so kann die Pflanze absterben, ehe es überhaupt zu einem Körneransatz gekommen ist, oder es tritt doch die Notreife ein; bei erst später erfolgender starker Erkrankung muss mindestens die Vollkommenheit der Körner notleiden.

Begünstigt wird die Rostbildung unter anderem:

1. durch feuchte, schattige und abgeschlossene Lage der Fruchtfelder (in Thälern und Mulden sowie zwischen Wäldern);
2. durch schweren, humusreichen (auch Moor-) Boden;
3. durch zu üppige Düngung, namentlich mit Chilisalpeter;
4. durch frühe Wintersaat (nicht vor Mitte September!) und späte Sommersaat;
5. durch Trockenheit im Frühling und

feuchtwarmes Wetter im Juli und August, sowie durch häufige Tau- und Nebelbildung;

6. durch Aussaat rostempfindlicher Getreidesorten.

Bekämpfung: Vorgenannte, die Ansteckungsgefahr erhöhende Umstände sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Die Wintersporen werden unschädlich gemacht, indem man die Stoppeln unterpflügt, kein Stroh im Freien überwintert, altes Gras in der Nähe der Fruchtfelder schon im Vorwinter beseitigt und vor allem die Wirtspflanzen für Frühlingssporen (Berberitze, Kreuzdorn, Ochsenzunge, Krummhals) aus der Nähe der Felder vertreibt oder sie gänzlich ausrottet, was in manchen Ländern gesetzlich angeordnet ist.

## 2. Die Blattbräune der Gerste.

(*Helminthosporium gramineum* Eriks.)

Die Blattbräune wird durch einen Pilz verursacht, der nur an der Gerste auftritt. Die noch grünen Blätter bekommen, und zwar die untersten zuerst, lange, schmale, dunkelbraun gefärbte Flecken, welche von einem gelben Rand umgeben sind, sich den Blattnerven entlang vergrössern und oft das ganze Blatt ein-

nehmen. Das Blattgewebe vertrocknet und wird so brüchig, dass es in feine Längsfasern zerschlitzt. Ist der Befall stark und schon frühzeitig erfolgt, so kann er Blatt um Blatt und schliesslich die ganze Gerstenpflanze zum Absterben bringen, bevor die Körner in der Aehre angelegt sind; aber auch bei schon älterer Gerste kann der Pilz so rasch um sich greifen, dass eine Notreife der Gerste erfolgt. Auf stark befallenen Feldern sind schon 10 bis 20 Prozent aller Pflanzen der Krankheit erlegen.

Die braunen Flecken auf den Blättern sind die büschelig stehenden Fruchträger des im Blattgewebe wuchernden Pilzgeflechtes, welche hervorbrechen und die kranken Stellen des Blattes mit schwärzlichem Sporenstaub überschütten. Die Sporen haben unter dem Vergrösserungsglas wurmähnliche Gestalt (daher Wurmosporenpilz!). Ob sie auf den Stoppeln oder dem Stroh der Gerste überwintern und von dort aus im folgenden Jahr auf junge Gerste anfliegen, oder ob noch andere Pilzfrüchte erzeugt werden, durch deren Sporen die Neubildung des Pilzes veranlasst wird, ist noch nicht festgestellt worden, da der Pilz erst kurze Zeit bekannt ist.

Bekämpfung: Es ist zu raten, auf einem stark befallenen Gerstenfeld nicht so bald wieder Gerste anzubauen.

### 3. Der Weizenblattpilz.

(*Leptosphaeria Tritici* Pass.)

Auf den grünen Blättern und Blattscheiden des Weizens (seltener auch auf Gerste und Hafer) beobachtet man seit etlichen Jahren eine in Deutschland früher nicht, in Italien aber längst bekannte Krankheit. Sowohl die Ober- als auch die Unterfläche des Blattes zeigt gelbe, später bräunliche und vertrocknete Stellen, welche bei oberflächlicher Betrachtung dem Rost ähnlich sehen und auch oft für diesen gehalten werden, obwohl man mit blossem Auge keine Sporenhäufchen wie bei jenem erkennt. Die missfarbigen Stellen sind zuerst an den untersten, also ältesten Blättern sichtbar, zeigen sich aber bald auch auf den jungen und jüngsten, so dass schliesslich alle gelb und trocken werden und verkümmern. Die Krankheit kann zu verschiedener Zeit während der Wachstumsperiode des Weizens und auch mit verschiedener Heftigkeit auftreten, und darnach

ist auch die Wirkung eine ungleiche. Bei frühzeitigem und heftigem Befall bringt der Pilz die jungen Weizenpflänzchen oft auf grossen Flächen zum Absterben; bei später erfolgter Ansteckung hat der Weizen in seiner Entwicklung bereits einen solchen Vorsprung gewonnen, dass ihm die Anlage der Körner zwar noch möglich ist, aber wegen rascher Ausbreitung der Krankheit über die ganze Pflanze bis zu den Spelzen hinauf, ja oft durch diese auf die Körner, werden nur notreife, sogenannte „Schmactkörner“ erzeugt. Der angerichtete Schaden belief sich schon auf 60—70 Prozent der ganzen Weizenernte; nur bei sehr spät erfolgter Erkrankung wird die Körnerbildung nicht merklich beeinträchtigt.

Die Blattkrankheit wird durch einen Pilz hervorgerufen, dessen Nährgewebe das Blatt nach Länge, Breite und Dicke durchwuchert, weshalb auch die gelben Stellen auf beiden Blattflächen sichtbar sind. Auf den vertrockneten Flecken erkennt man unter dem Vergrösserungsglas sehr kleine, schwarze Pünktchen, die noch deutlicher hervortreten, wenn man das erkrankte Blatt im Wasser aufweichen lässt. Diese Pünktchen sind die in der Blattmasse eingebetteten

und nur ein klein wenig aus den Spaltöffnungen oder auch aus der durchbrochenen Blattoberhaut herausschauenden kugelrunden Fruchtkapseln des Pilzes. Sie werden erst zur Erntezeit oder noch später auf dem Stroh reif und entleeren aus der oben befindlichen Mündung entweder einzelne Staubsporen (Konidien), welche an der Innenwand der Kapseln abgeschnürt werden, oder aber Sporenschläuche, von denen jeder acht Sporen enthält. Ob man es hier mit zwei verschiedenen Pilzarten zu thun hat, oder ob ein und derselbe Pilz zweierlei Früchte zur Reife bringt, ist noch nicht aufgeklärt; soviel scheint aber sicher zu sein, dass die Fruchtkapseln mit Sporenschläuchen auf dem Stroh überwintern und im Frühjahr die jungen Weizenpflänzchen durch ihre ausfliegenden Sporen anstecken.

Bekämpfung: Diese Krankheit ist bis jetzt in Deutschland nur in sehr trockenen Jahren und auf Moorboden heftig aufgetreten. Es ist nachgewiesen, dass die Sporen auf trocken aufbewahrttem Stroh und auf Stoppeln überwintern, dass sie aber auf Stroh im Mist zu Grunde gehen. Frühzeitiges Unterpflügen der Stoppeln ist jedenfalls anzuraten. Da eine

Uebertragung durch angesteckte Weizenkörner nicht ausgeschlossen ist, so dürfte die Beizung der Saatfrucht mit Kupferkalkbrühe\*) ein geeignetes Vorbeugungsmittel sein.

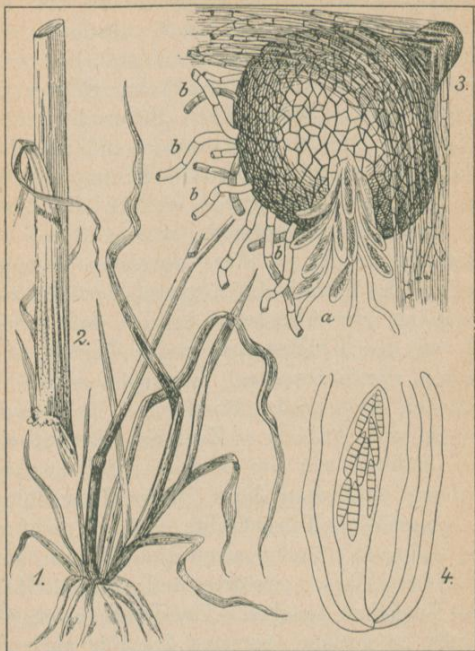
\*) Anmerkung: Das Einbeizen der Saatfrucht geschieht am wirksamsten in 2- (oder 4-) prozentiger Kupfervitriolkalkbrühe. In einem Bottich werden in 100 l Wasser 2 (bzw. 4) kg Kupfervitriol aufgelöst und mit ebensoviel kg Kalkbrei sorgfältig verrührt. Hierauf wird soviel Saatfrucht zugeschüttet, dass sie von der Flüssigkeit noch handhoch bedeckt wird. Die Frucht kann 24—36 Stunden in der Beize liegen bleiben, muss aber öfters umgerührt werden, damit sich nicht kleine Luftbläschen zwischen den Ritzen und Härchen der Körner halten können, wodurch leicht Sporen von der Beize verschont werden könnten. Nachdem die Beize abgeschüttet worden ist, werden die Körner zum Trocknen ausgebreitet. Durch dieses Verfahren werden die Sporen sicher getötet, ohne dass die Keimfähigkeit des Saatgutes Einbusse erleidet.

#### 4. Der Roggenhalmbrecher.

(*Leptosphaeria herpotrichoides* de Not.) Text-  
Fig. 3, Seite 119.

Im Sommer des Jahres 1894 machten unsere Landwirte in ihren bald zur Blüte

Fig. 3.



**Roggenhalmbrecher, *Leptosphaeria herpotrichoides* de Not.**  
1. Getötete Roggenpflanze mit geknicktem Halm. 2. Stoppel und Blattscheide, mit schwarzen Fruchtkapseln besetzt. 3. Fruchtkapsel, bei a Sporenschläuche zeigend, b Pilzfäden, die von ihr ausgehen. 4. Sporenschlauch mit Sporen.



kommenden Roggenfeldern die unerfreuliche Entdeckung, dass viele Roggenhalme tief am Grunde umgeknickt oder auch vollständig abgebrochen waren, infolgedessen natürlich viele vor der Zeit abstarben und keine Körner ansetzten, andere doch nur „Schmactkörner“ zeitigten. Der Schaden wurde auf manchen Feldern bis zu 90 Prozent der Ernte geschätzt. Als Schadenstifterin wurde vielfach die Larve der Hessenfliege vermutet, welche durch ihr Zerstörungswerk an den untersten Stengelgliedern die Halme des Roggens ebenfalls zum Umsinken oder Abbrechen bringt; doch fanden sich an den Knickstellen weder Larven noch Puppen dieses Insektes. Dagegen waren die untersten Halmglieder braun und ihr Gewebe morsch und brüchig. Zwischen Blattscheide und Halm sowie im Gewebe des letzteren wucherte ein braunfädiges, in der Halmhöhlung ein weissfädiges Pilzgeflechte, welches nicht nur den Halm vollständig aussaugte sondern auch alle festen Teile zerstörte und so den Halm zum Umsinken brachte. Um den Schaden vollständig zu machen, zerstört der Pilz auch die jüngeren Bestockungstriebe, welche meist zuerst abgetötet und bis ins Herz hinein verpilzt werden.

Nachdem die Pflanze abgestorben ist, werden auf der Aussenseite der jetzt grau gewordenen Blattscheiden der Stoppeln viele schwarze Pünktchen sichtbar. Es sind dies flaschenförmige Fruchtbehälterchen, welche in dem Pilzgeflecht zwischen Halm und Scheide zur Ausbildung gelangen, die Blattscheide durchbrechen und dort mit Hals und Mündung hervorstehen. Jedes Fruchtfäschchen enthält viele keulenförmige Sporenschläuche mit je acht Sporen, welche um die Erntezeit und meist erst auf den Stoppeln zur Reife kommen und mit diesen auf dem Acker bleiben, von wo aus sie hernach auf jungen Roggenpflänzchen anfliegen. Eine Verschleppung durch Stroh ist nicht zu befürchten, weil der Pilz immer in der Nähe der Wurzel auftritt und also auf den Stoppeln bleibt.

Bekämpfung: Bemerkenswert ist, dass der Pilz im Jahr 1894 fast ausschliesslich auf magerem Boden auftrat und vielfach nach Gründung mit Lupinen. Baldiges Unterpflügen der mit Fruchtbehältern besetzten Stoppeln ist dringend anzuraten.

Anmerkung: Der ihm nahverwandte Weizenhalmtöter (*Ophiobolus herpotrichus* Sacc.) be-

fällt die Halme und Wurzeln des Weizens mit demselben Erfolg. Gegen ihn wird Phosphorsäuredüngung empfohlen.

### 5. Die Schwärze des Getreides.

(Cladosporium herbarum Link.)

Der diese Erscheinung verursachende Pilz ist in der Natur überaus verbreitet. Auf abgestorbenen Halmen und Grasblättern, auf gefallenem, notreifem, überreifem oder schon längere Zeit liegendem und viel beregnetem Getreide siedelt er sich so massenhaft an, dass alle Teile der Pflanze einen grauschwarzen, rüssähnlichen Ueberzug bekommen. In all diesen Fällen kann man übrigens von einer Erkrankung der Pflanze nicht reden, weil dieselbe bereits abgestorben ist und somit die Körnerbildung kaum mehr beeinträchtigt wird. Aber der Pilz befällt auch häufig schon um die Blütezeit die grünen Blätter, Halme und Ähren und gelangt von hier aus auch auf die Spitzen der Körner, wo er bei Roggen, Weizen und Gerste die sogenannte Braunspeizigkeit erzeugt. Solches „Tammelgetreide“ soll für Mensch und Vieh gesundheitsschädliche Wirkungen äussern.

Das Pilzgeflecht dieses Schmarotzers dringt nicht nur in die Oberhaut der befallenen Teile ein sondern zieht seine Nahrung auch aus tieferliegenden Zellen. Bald treibt es durch die Spaltöffnungen der Oberhaut büschelig stehende, kurze, braune Fäden, an deren Spitzen die Staubsporen abgeschnürt werden, welche vom Wind äusserst leicht verweht werden und auf jeder günstigen Unterlage sofort keimen und wiederum Fruchträger hervorbringen können. Daraus erklärt sich die überaus grosse Verbreitung dieses Pilzes. Seine Ueberwinterung geschieht auf Stroh und Stoppeln, wo er schwarze Sporenkapseln zur Reife bringt.

**Bekämpfung:** Gegen diesen Pilz lässt sich soviel wie nichts thun, weil wir die Hauptbedingung seiner Entwicklung und Verbreitung, welche in den Witterungsverhältnissen begründet ist, nicht beeinflussen können. Stark beregnetes Getreide soll luftig aufgestellt oder über Stangen gelagert werden. Um eine Verschleppung durch Saatgut zu verhindern, soll dieses mit Kupferbeize (s. Seite 118) behandelt oder fünf Minuten lang in Wasser, das auf 54—56° C. erwärmt worden ist, geworfen und tüchtig umgerührt werden.

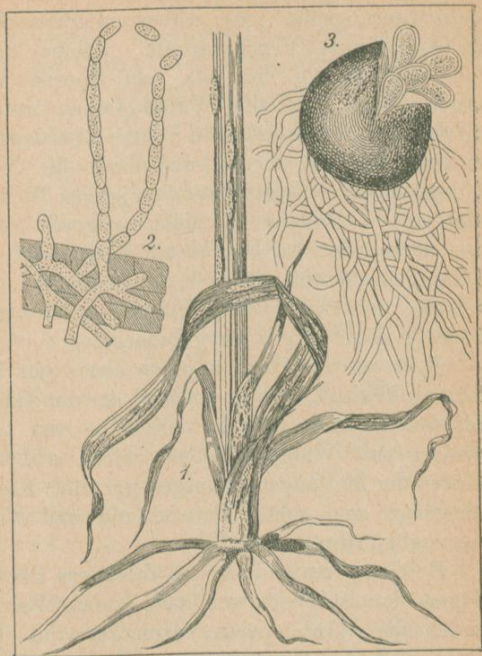
## 6. Der Weizenmeltau.

(*Erysiphe graminis* Lév.) Text-Fig. 4, Seite 125.

Wenn der Weizen in den Halm schießt, mitunter auch schon früher, werden oft die untersten Blätter und Blattscheiden von einem mehlgrauen Anflug befallen, der anfangs nur wie leichter Schimmel auftritt, mit zunehmendem Alter jedoch kleine, dicke Polster bildet, in welchen winzige schwarze Pünktchen sitzen. Die befallenen Blätter vergilben und vertrocknen, die ganze Pflanze kränkelt, und gewöhnlich wird der Weizen unter Bildung von „Schmächtkörnern“ notreif.

Der erwähnte Schimmel ist das Pilzgeflecht des Meltaupilzes, das sich auf der Blattfläche ausbreitet und seine Nahrung mittels kleiner Saugfäden aus dem Blatte zieht. Nach einiger Zeit werden an besondern Zweigchen des Geflechtes Staubsporen abgeschnürt, welche vom Wind auf andere Weizenpflanzen getragen werden, als sofort keimfähige Sommersporen dort neuen Meltau hervorrufen und so fortgesetzt zur Vermehrung und Verbreitung des Schmarotzers beitragen. Hat sich der Meltau-überzug auf älteren Pflanzen allmählich zu

Fig. 4.



**Weizenmeltau, Erysiphe graminis Lév.**

1. Weizenpflanze, mit grauen Meltauräschen besetzt, auf den getöteten Teilen bereits schwarze Kapseln mit Winterfrüchtchen zeigend. 2. Ernährungsgeflecht mit Sporenträgern und Sporen. 3. Winterfrucht kapsel mit Sporenschläuchen.

Polstern verdichtet, so erkennen wir unter dem Vergrößerungsglas jene schwarzen Pünktchen als kugelfunde Fruchtkapseln, welche viele Schläuche mit je vier bis acht Sporen enthalten. Dies sind die Wintersporen, welche auf Stroh und Stoppeln den Winter überdauern, im Frühjahr reif werden und dann die Neubildung des Meltauipilzes auf dem jungen Weizen anregen. Uebrigens ist nicht ausgeschlossen, dass auch schon im Herbst auf Weizensaat ein Meltaugeflecht entsteht, das Sommersporen entwickelt, unversehrt das Frühjahr erlebt und ebenfalls die Fortpflanzung besorgt.

Spät entwickelter, üppiger sowie gut bestockter Weizen, ebenso solcher, der in engen, feuchten Thälern oder in der Nähe von Gewässern und Wäldern gebaut wird, soll am meisten der Meltaugefahr ausgesetzt sein. Nasse Jahrgänge sind seiner Entwicklung und Verbreitung günstig.

**Bekämpfung:** Durch frühzeitiges Unterpflügen der Stoppeln von verpilztem Weizen werden die Wintersporen vernichtet und dadurch wird die Ansteckungsgefahr wesentlich verringert.

## 7. Der Staubbrand.

(Flugbrand, Nagelbrand, Russbrand, Russ; *Ustilago Carbo* Tul.) Text-Fig. 5, Seite 129.

Diese allgemein bekannte Krankheit befällt häufig die Blütenstände vieler Rispengräser sowie diejenigen des Habers und der Gerste, seltener die des Weizens. Wenn der Blütenstand aus den Hosen tritt, haben zwar die Pflanzen noch ein gesundes Aussehen, und sie müssen es haben, sonst könnte es der Pilz kaum einmal zur Sporenentwicklung in den Blütenständen bringen; die einzelnen Blütchen des Blütenstandes dagegen sind meist schon vollständig vernichtet. Sie sind anfangs noch mit den dünnen, grauen Spelzenhäutchen umhüllt, welche nicht zerstört wurden; doch bald zerreißen auch sie, und ein schwarzes, geruchloses Pulver tritt hervor, das vom Wind verweht oder vom Regen weggespült wird, worauf nur noch die kahle Spindel zurückbleibt. Die Krankheit zeigt sich manchmal nur auf den untersten Aehrchen des Blütenstandes, ist auch vielleicht nur auf einer einzigen Aehre oder Rispe des Stockes zu bemerken; aber in ungünstigen Fällen dehnt sie sich über den



ganzen Blütenstand aus, und mehrere Halme der Pflanze tragen brandige Rispen oder Aehren. Die grössere oder geringere Ausdehnung der Krankheit hängt davon ab, ob der Schmarotzerpilz das Pflänzchen zur geeignetsten Zeit, nämlich während der Keimung, befällt, oder ob einzelne Stengelchen in der Entwicklung bereits einen solchen Vorsprung gewonnen hatten, dass sie für den Pilz keinen günstigen Nährboden mehr abgaben und also verschont blieben. Der Schaden, den der Flugbrand an Haber und Gerste anrichtet, ist selten von Belang; in schlimmen Fällen hat der Körnerausfall 8—10 Prozent der Ernte betragen.

Die Ansteckung durch den Brandpilz erfolgt weder an den Blütenteilen noch an den Blättern der erwachsenen Pflanze sondern am Wurzelknoten des keimenden Pflänzchens, von wo aus das entstehende Pilzgeflecht in das Stengelchen und durch dieses empor bis zu den jungen, bereits angelegten Blütenständchen wächst. Dort angelangt, vergrössert es sich rasch und erfüllt schliesslich als ein Gewirr von Pilzfäden die inneren Blütenteile, während die äusseren, schon verhärteten Spelzen verschont bleiben. Alle Fäden dieses Geflechtes

Fig. 5.



**Staubbrand, Ustilago Carbo Tul.**

1. Brandige Gerstenähre. 2. Haferrispe mit bei b brandigen,  
bei g gesunden Ährchen.

tragen an besondern Zweigchen dunkle Sporen, welche so massenhaft auftreten, dass sie als ein feines Pulver die Blüte erfüllen und beim Zerreißen der Spelzen wie Staubwölkchen verfliegen. Sie sind sogenannte Dauersporen, welche im Herbst schwer keimen und bei trockener Aufbewahrung ihre Keimfähigkeit nicht allein über den Winter sondern erwiesenermassen sogar 7—8 Jahre lang bewahren. Bei ihrer Keimung im Frühjahr entsteht ein Keimfaden, welcher seitwärts wieder sporenhähnliche Keimchen treibt, die abfallen und sich wiederum so vermehren können. Letzteres geschieht namentlich, wenn sie auf zuckerhaltigen Stoffen keimen, wie z. B. auf keimenden Getreidekörnern, denen ja auch oft zwischen den Ritzen und Härchen schon die Brandsporen anhaften; in diesem Fall ist die Ansteckung der Keimpflänzchen und die Verbreitung des Brandpilzes über den ganzen Acker hin sehr erleichtert.

Begünstigt wird die Entwicklung des Brandpilzes namentlich durch anhaltende Feuchtigkeit; in der Trockenheit findet keine Keimung statt und die bereits begonnene gerät ins Stocken. In engen Thälern mit geringem

Luftdurchzug und häufiger Tau- und Nebelbildung, sowie auf Feldern, die von Waldungen eingeschlossen sind, tritt der Brand meist regelmässig und oft sehr heftig auf. Je rascher die jungen Pflänzchen sich entwickeln und dem ansteckungsfähigen Alter entwachsen, desto mehr verringert sich die Ansteckungsgefahr. Kühles Wetter zur Saatzeit erhöht daher die Gefahr; spätgesäte Sommerfrüchte bleiben meist vollständig vom Brand verschont.

**Bekämpfung:** Da eine Verbreitung des Brandpilzes von einer kranken auf eine gesunde Pflanze derselben Saat ausgeschlossen ist, die weil letztere das ansteckungsfähige Alter längst überschritten hat, wann die ersten Brandsporen ausfliegen, so ist eine erfolgreiche Bekämpfung nur in der Richtung möglich, dass verhütet wird, dass Brandpilze mit der aufkeimenden Saat in Berührung kommen. Eine solche Verschleppung findet statt durch Saatfrucht, an welche sich beim Dreschen Brandsporen anhängen, durch Stroh und Stoppeln von Feldern, die im Vorjahr stark vom Brand befallen waren, durch tierischen Dünger (Strohmist) und durch brandige Gräser; endlich können auch Brandsporen beim Verstäuben sofort in den

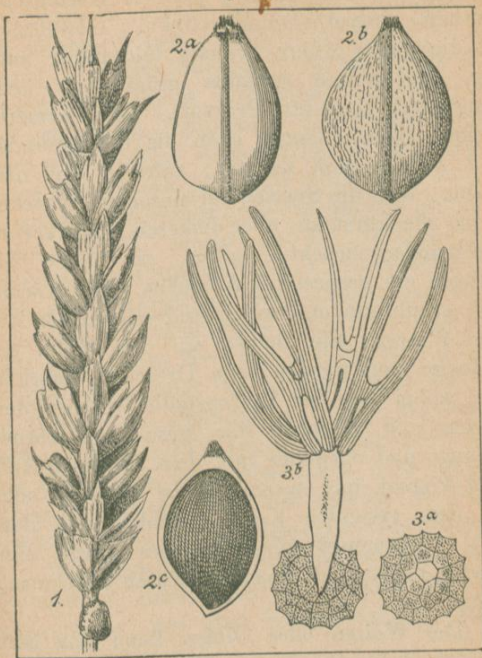
Boden gelangen, auf faulenden Stoffen jahrelang durch Sprossung ein Pilzgeflecht entwickeln und später junge Pflänzchen anstecken. Hienach ist zu raten, die Saatfrucht mit zweiprozentiger Kupferkalkbrühe 10—12 Stunden lang zu beizen oder sie doch nach der schon erwähnten Heisswassermethode zu reinigen. Brandige Stoppeln sollen ausgerauft und verbrannt, brandiges Stroh nicht zur Düngung verwendet, auch brandverdächtige Körner nicht verfüttert werden, da anhaftende Brandsporen ihre Keimfähigkeit auch im Magen und Darm des Viehes nicht einbüßen.

### 8. Der Steinbrand.

(Schmierbrand, Faulbrand, Stinkbrand, Faulweizen, Geschlossener Brand; *Tilletia Caries* Tul.) Text-Fig. 6, Seite 133.

Der Steinbrand beschränkt sich auf die Aehren des Weizens, Dinkels und Einkorns. Sein Vorhandensein wird nicht schon beim Aufschliessen des Blütenstandes sondern erst zur Reifezeit der Körner bemerkt; denn das Korn bleibt äusserlich gut erhalten und nur sein Inneres ist zerstört und mit einem feinen,

Fig. 6.



**Steinbrand, Tilletia Caries Tul.**

1. Weizenähre mit Steinbrand. 2. Weizenkorn, a gesund, b brandig, c letzteres aufgeschnitten. 3. a Steinbrandspore, b letztere keimend u. paarweise verbund. Keimlinge treibend.

schwarzen Pulver erfüllt, das wie Heringslake (enthält Trimethylamin) stinkt. Gewöhnlich ist die ganze Aehre brandig und daher auch der angerichtete Schaden grösser als beim Flugbrand (bis 50 Prozent). Die kranken Aehren bleiben länger grün als die gesunden und stehen, weil leichter, aufrecht auf dem Halm. Weil die Spelzen der einzelnen Aehrchen durch die kürzeren, aber dickeren Brandkörner auseinandergedrückt werden, so haben die Aehren ein gespreiztes Aussehen. Die Körner sind graubraun und weich und schwimmen auf dem Wasser. Sie bleiben auf dem Halm geschlossen und werden beim Dreschen zerschlagen, wobei sich der Sporenstaub zwischen den Ritzen und Härchen der gesunden Körner anhängt und entweder mit dem Saatkorn aufs Feld kommt und neuen Brand erzeugt oder mit dem gesunden Korn gemahlen und dem Mehl beigemennt wird, welches davon eine unreine Farbe und einen schlechten Geschmack erhält.

Der Weizen oder Dinkel kann von dem Steinbrandpilz nur dann befallen werden, wenn das Sporenpulver mit einem jungen Weizen- oder Dinkelpflänzchen in Berührung kommt,

und dies geschieht gewöhnlich dadurch, dass das Saatkorn bereits mit Sporen behaftet in den Boden gelangt. Fängt das Korn an zu keimen, so entwickelt sich in seinem Innern Zucker und dieser begünstigt die Keimung und mehrfache Sprossung der Brandsporen. Die abfallenden sporenähnlichen Keimlinge setzen sich in der Nähe des Wurzelknotens am keimenden Pflänzchen fest, wachsen im Stengelchen aufwärts, wobei sie ein vielfach verzweigtes Ernährungsgeflecht bilden, welches jedoch dem Stengelchen nicht schadet und nicht schaden darf, weil sonst der Brandpilz niemals eine Aehre erreichen und Sporen zeitigen könnte; es benützt ihn nur als Weg zu der im Herzen des Pflänzchens bereits angelegten zarten Aehre. Dort angelangt vergrößert sich das Pilzgewebe unter Verbrauch aller für das Korn bestimmten Säfte und erzeugt in jedem derselben eine Menge schwarzer Brandsporen.

Bekämpfung: Sorgfältiges Einbeizen des Saatguts mittels Kupferkalkbrühe. Man beachte ferner, was über Bekämpfung des Flugbrandes gesagt ist!



## 9. Der Maisbrand.

(Beulenbrand; *Ustilago Maydis* Tul.) Text-Fig 7,  
Seite 137.

An Maispflanzen tritt öfters eine Brandkrankheit unter der ganz eigenartigen Erscheinung auf, dass an einem kolbentragenden Seitestengel unförmige, blasenartige Beulen auswachsen, die oft faustgross und noch grösser werden und aus dem verunstalteten Kolben und den Hüllscheiden gebildet sind. Sie sind anfangs von einer weissgrauen, glänzenden Haut umhüllt; später platzen sie auf und lassen den schmierigen, schwarzen Brandstaub hervorkommen. Auch an den Blattscheiden entstehen zuweilen ähnliche, doch höchstens erbsengrosse Blasen. Die brandigen Körner sitzen als pflaumengrosse, aufgetriebene Beutel am Kolben. Die Zahl der brandigen Pflanzen und der Brandkörner ist in der Regel nicht gross; doch sind auch Fälle bekannt, wo viele Maispflanzen erkrankten und der Körnerausfall ein empfindlicher war.

Diese Brandkrankheit wird durch einen Brandpilz verursacht, der nur auf Maispflanzen sich entwickeln kann. Die Ansteckung ist

Fig. 7.



**Maisbrand, Ustilago Maydis Tul.**

1. Brandbeule an einem Maisstengel. 2. Brandbeulen auf einem Maiskolben. 3. Sporen dieses Brandpilzes.

nicht auf das Keimlingsalter beschränkt, sondern sie kann auf jeder Stufe der Entwicklung, also auch auf bereits erstarkten Maispflanzen und zudem an jedem beliebigen Pflanzenteil erfolgen. Im Stengel entlang laufen meist nur spärlich verzweigte Fadenstränge, welche von der Ansteckungstelle aus nur möglichst rasch den Fruchtstand zu erreichen suchen, wo sie sich in der entstehenden Brandbeule durch reiche Verästelung zum Pilzgeflecht ausbilden. Dieses bringt an äusserst feinen Zweigchen eine Menge warziger, brauner Sporen zur Reife, welche in feuchter Luft keimen und wahrscheinlich benachbarte gesunde Maispflanzen in kurzer Zeit brandkrank machen können. Sie hängen sich aber auch den reifen Maiskörnern leicht an und erzeugen, mit letzteren in den Erdboden gebracht, wiederum brandigen Mais. Auch durch Stroh von brandig gewesenem Mais ist eine Verschleppung auf Maiskulturen möglich, da sich die Sporen auf frischem Dünger durch Sprossung längere Zeit forterhalten und dann vom Boden aus junge Maispflanzen erreichen und anstecken können. Endlich ist durch Versuche nachgewiesen worden, dass die Keimfähigkeit dieser Brandsporen nur noch

gewinnt, wenn letztere etwa mit verfütterten Maiskörnern den Magen und Darm von Tieren durchwandern.

Bekämpfung: Brandige Maispflanzen sind sofort auszuraufen und zu verbrennen. Verpilztes Stroh muss verbrannt und darf nicht zur Düngung verwendet werden. Düngung mit frischem Mist ist zu vermeiden. Einbeizen der Saatfrucht mit Kupferkalkbrühe ist zu empfehlen.

### 10. Das Mutterkorn.

(Hungerkorn, Hahnensporn; *Claviceps purpurea* Tul.) Text-Fig 8, Seite 141.

Unter diesem Namen versteht man eine durch einen Pilz hervorgerufene Krankheit der Fruchtkörner verschiedener Wiesen- und Getreidegräser, die am häufigsten am Roggen, sehr selten an Weizen und Dinkel bemerkt wird. Aus einem oder mehreren Blütchen der Roggenähre ragt statt eines normal gebildeten und gesunden Kornes ein übergrosses, weitvorstehendes und oft hornförmig gekrümmtes Korn hervor, das unregelmässig walzenförmig, der Länge nach gefurcht, aussen schwarz und innen weiss und an seiner Spitze mit einem mützen-

förmigen Anhängsel geziert ist. Die Roggenpflanze kränkelt im übrigen nicht und auch die Ausbildung der gesunden Körner leidet nicht merklich unter der Krankheit; der Körnerausfall beschränkt sich daher meist auf die Zahl der schwarzen Körner. Grösser ist der Schaden, den das giftige Korn anrichtet, wenn es in grösserer Menge mit gesundem Korn gemahlen und im Brot oder in Mehlspeisen längere Zeit genossen wird. Es ruft nämlich die oft tödliche Kriebelkrankheit hervor, welche sich in schmerzhaftem Kriebeln in den Gliedern, sowie in bösartigen Entzündungszuständen äussert.

Eine Ansteckung durch den Mutterkornpilz kann nur während der Blütezeit des Roggens und zwar in dem Fruchtknoten erfolgen. Zu dieser Zeit sitzt in jedem Blütchen der Roggenähre ein kugelrunder, oben behaarter und mit zwei federförmigen Narben geziertes Fruchtknoten. Fliegt eine Mutterkornspore auf letzterem an, so stellt er bald nach der Blüte ein walzenförmiges Korn dar, dessen unterer Teil aus weichem, weissem Pilzgewebe besteht und dessen oberer Teil der samt seinen Narben verschumpfte Fruchtknoten ist. Der weisse

1.  
2.  
un  
in  
ter  
(D

Fig. 8.



**Mutterkorn, Claviceps purpurea Tul.**

1. Roggenähre mit Mutterkörnern, rechts unten ein Tropfen „Honigtau“.
2. a der gesunde, b der erkrankte und veränderte Fruchtknoten, im untern Teil den gefurchten Pilzkörper darstellend. 3. Zustand des Pilzes, in welchem er bei s die emporgeschobene Sphacelia mit dem verkümmerten Fruchtknoten, bei d die Ausbildung des eigentlichen Mutterkorns (Dauergeflechts) zeigt. 4. Desgl. im Längsdurchschnitt. 5. Ein im Frühjahr keimendes Mutterkorn mit Fruchträgern.

Kornkörper zeigt an seiner Aussenfläche viele gewundene Furchen, in seinem Innern ein lockeres Pilzgewebe, welches durch die Wand des Kornes eine Menge sporentragender Pilzfäden treibt und zugleich eine klebrige, süsslich schmeckende Flüssigkeit absondert. In diesem „Honigtau des Getreides“ tropfen die vielen abgeschnürten Sporen ab und gelangen leicht auf tiefer stehende Blüten, werden wohl auch durch leckende Fliegen auf andere Aehren verschleppt, wo sie sofort keimen und wiederum die Bildung von Mutterkornpilzen und Sporen veranlassen. Dieser erste, der Sporenbildung dienende Entwicklungszustand wird Sphacelia oder Knochenfrass genannt, vielleicht weil das endlich zu einem braunen Mütchen verschrumpfte und verhärtete Gewebe in seinem Durchschnitt wie zerfressen erscheint.

Sofort nach beendigter Sporenbildung geht der Pilz an die Ausbildung des eigentlichen Mutterkorns. Das unter der Sphacelia liegende Gewebe vermehrt und vergrössert sich bedeutend und schiebt das Korn nach und nach immer mehr aus den Spelzen, bis es endlich die oben beschriebene Gestalt und Grösse und

damit seine Reife erlangt hat. Bei vollständig ausgereiftem Roggen fallen viele Mutterkörner aus den Aehren und überwintern im Erdboden, bei früh geernteter Frucht werden sie mit dem Korn ausgedroschen und gelangen, falls sie nicht ausgelesen oder mittels der Getreidereinigungsmaschine ausgeschieden wurden, mit der Saatfrucht ebenfalls in ein Roggenfeld, um daselbst zu überwintern. Das Mutterkorn ist ein im Ruhezustand befindliches Pilzgeflecht, ein Dauergeflecht, das für den Mutterkornpilz eine ähnliche Bedeutung hat wie die Knolle für die Kartoffelpflanze. Im Frühjahr fängt es im feuchten Erdboden an zu keimen und eine grössere Anzahl gestielter Fruchtträger auszutreiben, welche ein rundes, stecknadelgrosses, purpurrotes Köpfchen tragen und an die Luft zu gelangen trachten. An der Oberfläche der Köpfchen mündet eine Menge äusserst kleiner Fruchtfläschchen, welche wiederum viele Sporenschläuche mit je acht fadenförmigen Sporen enthalten. Sie reifen stets zur Zeit der Roggenblüte, werden vom Wind in benachbarte Roggenblüten getragen und regen dort die Neubildung des Mutterkornpilzes an.

Bekämpfung: Diese Krankheit wird



dadurch bekämpft, dass das Mutterkorn vor der Ernte aus den Aehren gesammelt wird; 1 kg wird in Apotheken mit 2—3 Mark bezahlt. Es darf nur mutterkornfreies Saatkorn verwendet werden; auch müssen wildwachsende Gräser, welche an Feldrainen wachsen und Mutterkorn tragen, vor der Blüte abgemäht werden. Um die Ansteckungszeit abzukürzen, Sorge man durch Drillkultur dafür, dass sich die Roggenpflanzen möglichst gleichmässig entwickeln und gleichzeitig zur Blüte gelangen.

## II. Die Kartoffelkrankheit.

(Blattkrankheit, Krautverderbnis, Schwarzwerden der Kartoffelstauden, Knollenfäule; *Phytophthora infestans* de Bary) Text-Fig. 9, S. 145.

Die Kartoffelkrankheit, welche in der Heimat der Kartoffel schon in früherer Zeit bekannt war und im Jahr 1830 auch zu uns verschleppt worden ist, nimmt seit dem Jahr 1845 in manchen Jahren und Gegenden einen wahrhaft verheerenden Charakter an, während sie in anderen wieder nur zerstreut auftritt. Die ersten Anzeichen vom Vorhandensein der Krankheit können schon von Ende Juni an, zuweilen

Fig. 9.



**Kartoffelkrankheit, *Phytophthora infestans* de Bary.**  
1. Kartoffelblatt, bei k erkrankt. 2. Ein Büschel verzweigter Sporen-  
träger aus einer Spaltöffnung der Unterseite wachsend und bei st Staub-  
sporen abschnürend. 3. a Keimende Staubspore, soeben Schwärmosporen  
entlassend; b eine entwickelte Schwärmospore. 4. Kartoffelknolle, bei k  
an *Phytophthora*-Fäule erkrankt.

auch erst im August erscheinen, und zwar in Form von braunen Flecken auf einzelnen Fiederblättchen, an welchen Stellen das Blattgewebe verschrumpft und vertrocknet und sich zerreiben lässt. Auf der Unterseite dieser Stellen bemerkt man, aber nur bei feuchtem Wetter, an der Grenze zwischen dem abgestorbenen und dem noch lebenden Blattgewebe einen weissen, schimmelähnlichen Anflug. Dies sind die Sporenträger, welche der Schmarotzerpilz hier aus dem Blatt hervortreibt, zugleich die untrüglichsten Kennzeichen der Krankheit. Allmählich breitet sich die Krankheit über alle Blätter und von da auch auf die Stengel aus. Bei feuchtwarmer Witterung kann innerhalb weniger Tage der ganze Acker verseucht sein. Die befallenen Pflanzen werden lange vor der Reifezeit schwarz, sterben ab und faulen, wobei sie weithin einen widerlichen Gestank verbreiten.

Schon dieser gutartige und gewöhnliche Verlauf der Krankheit kann den Knollenertrag stark beeinträchtigen, insofern das vorzeitige Absterben des Krautes das fernere Wachstum der Pflanze und somit auch den Knollenansatz und die Knollenausbildung hemmt. Allein die

Kr  
auf  
kra  
auf  
wa  
ihr  
für  
ge  
lei  
na  
art  
sch  
au  
W  
ein  
br  
we  
mi  
he  
ge  
A  
zu  
fä  
sc  
ab  
N

Krankheit ist unter besonderen Umständen auch auf die Knollen im Erdboden übertragbar. Die kranke Pflanze lässt nämlich eine Menge Sporen auf den Erdboden fallen, welche mit dem Regenwasser bis zu den Knollen gelangen, durch ihre Keimlinge dieselben anstecken und die gefährdete Form der Kartoffelkrankheit, die sogenannte Kartoffelfäule, hervorrufen können. In leichten Böden nimmt die Krankheit selten, in nassen und schweren dagegen häufig diesen böartigen Verlauf. Die jungen Knollen bekommen schmutzigbraune, faltig eingesunkene Flecken auf der Schale, welche bei anhaltend schlechter Witterung schon im Acker tiefer ins Fleisch eindringen und die Knollen zum Verschrumpfen bringen können. Schwach angesteckte Knollen werden leicht für gesund gehalten und kommen mit den gesunden in den Keller, wo die Krankheit weitere Fortschritte macht und auch auf gesunde Knollen übergehen kann. Bei trockener Aufbewahrung verschrumpft die kranke Knolle zu einer bröckeligen Masse (sogenannte Trockenfäule), oder es verkorkt die kranke Stelle und schliesst sich dadurch vom noch gesunden Fleisch ab, welches dann nicht weiter behelligt wird. Nicht selten sind solche trockenfaule Knollen

mit allerlei farbigen Schimmelpilzen besetzt, welche jedoch mit der eigentlichen Krankheit nichts zu thun haben sondern nur Fäulnisbewohner sind. Bei nasser Aufbewahrung oder im nassen Erdboden dagegen zerfällt die kranke Knolle in eine stinkende Jauche, welchen Zustand man die Nassfäule nennt. Durch diese Fäule erleidet der Kartoffelbau oft sehr empfindliche Verluste, weil die Knollen nicht haltbar sind sondern im Boden und im Keller mehr oder weniger stark faulen. Erkrankte Knollen können übrigens in Brennereien und Stärkefabriken ausgenützt oder auch fürs Vieh eingesäuert und gekocht werden.

In dem Gewebe der oben erwähnten braunen Flecken breitet sich als Erreger dieser schlimmen Kraut- und Knollenkrankheit ein Pilzgeflecht aus, das bei feuchter Witterung auf der Unterseite der Flecken an schimmelähnlichen Zweigchen fortgesetzt eine Menge weisslicher Sporen abschnürt, welche vom Wind verweht werden und benachbarte gesunde Blätter und Kartoffelpflanzen, ja in kurzer Zeit weite Kulturen anstecken können, da sie sofort nach ihrer Ablösung keimfähig sind. Auf ein be- regnetes Kartoffelblatt gelangt, entlässt die ein-

zeln  
dere  
Stu  
eine  
die  
fort  
Spe  
lich  
Pilz  
Ke  
Wi  
den  
ma  
sol  
in  
W  
W  
Pi  
Au  
do  
su  
we  
K  
sie  
Be  
in

zelne Spore 6—16 sogenannte Schwärmsporen, deren jede mittels zweier Fäden eine halbe Stunde lang im Wassertropfen schwimmt, dann einen Keimschlauch ins Blattgewebe treibt und die Neubildung des Pilzes anregt, der wiederum fortgesetzt Sporen zeitigt und ausstreut. Diese Sporen sind also die Sommersporen und zur möglichst grossen Vermehrung und Verbreitung des Pilzes in den Kartoffelfeldern bestimmt; ihre Keimfähigkeit erhält sich aber niemals durch den Winter. Die Wintersporen fehlen aber trotzdem diesem Pilz; in den erkrankten Teilen hat man niemals solche finden können; er hat aber solche auch gar nicht nötig, da sein Pilzgeflecht in den Kartoffelknollen den Winter überdauert. Wenn nämlich die Kartoffelknolle über den Winter nicht zerstört worden ist, dringt das Pilzgeflecht gegen Ende des Winters bis in die Augen und Triebe derselben ein und entwickelt dort Sporen, durch welche noch im Keller gesunde Knollen und deren Triebe angesteckt werden. Wird eine solche mit Sporen behaftete Knolle als Saatkartoffel verwendet, so bringt sie die Keime der Krankheit schon mit in den Boden; sie wachsen in den jungen Trieben bis in das Blatt und erzeugen dort die Krankheit.

Unfehlbar sicher aber kommt der Pilz in Form eines Pilzgeflechts in einer angesteckten Knolle auf den Acker; denn auch bei vorsichtigster Auslese der Saatkartoffeln können winzige Anfänge der Krankheit unentdeckt bleiben, welche aber zur Ansteckung eines Kartoffelfeldes vollauf genügen. Es ist durch Versuche festgestellt worden, dass die Anfänge der Kartoffelkrankheit jedes Frühjahr mit den Saatkartoffeln ins Feld gelangen; von letzteren gelangt der Pilz leicht unmittelbar auf die jungen Knöllchen oder es werden Sporen, welche von den schon verseuchten jungen Trieben und Blättern auf den Erdboden fallen, auf sie angeschwemmt und erzeugen faule Knollen.

Begünstigt wird die Krankheit durch nasse Witterung und nassen Boden (denn nur bei Feuchtigkeit findet Sporenbildung und Keimung statt), ferner durch eingeschlossene Lage der Felder in engen Thälern oder zwischen Wäldern, wo häufig Tau- und Nebelbildung stattfindet. Die Pflanze ist für den Pilz am empfänglichsten, so lange sie zarte, nährstoffreiche Teile entwickelt. Dies geschieht zu zwei Zeiten; einmal im Frühjahr beim Austreiben, wo der Pilz von der angesteckten Saatknolle unmittelbar

auf die jungen Triebe übergehen kann. Kommt übrigens eine trocken aufbewahrte kranke Knolle spät ins Feld, so entwickeln sich ihre erstarkten Augen in dem jetzt schon stark erwärmten Erdboden rasch, ihre Triebe eilen der Entwicklung des Pilzes voraus und entwachsen rasch dem ansteckungsfähigen Jugendzustand. Der andere Zeitpunkt kommt im August, wenn starke Niederschläge die beinahe reife Pflanze zum wiederholten Ansatz von Trieben und Knöllchen anregen und letztere durch ausgefallene und angeschwemmte Sporen angesteckt werden. Dass im letzteren Fall namentlich die in der Reife schon stark vorgeschrittenen Frühkartoffeln stark heimgesucht, spätgelegte Frühsorten sowie alle Spätkartoffeln aber weniger betroffen werden, erklärt sich daraus, dass die beinahe reifen Sorten bei eintretendem Regenwetter reichlich junge Triebe ansetzen, während Spätsorten den aufsteigenden Saftstrom zum Abschluss ihrer Entwicklung verwenden. Nicht alle Sorten sind gleich empfänglich für die Krankheit; die dickschaligen roten Sorten zeigen sich widerstandsfähiger als die dünnchaligen weissen.

**Bekämpfungsmittel:** Trockene Auf-



bewahrung der Knollen im Keller, Entfernung aller kranken Knollen von den Feldern, längerer Fruchtwechsel, Trockenlegung nasser Aecker, Bevorzugung freigelegener Aecker und leichter Böden, Vermeidung starker Düngung und zu engen Standes der Stöcke, Aussaat widerstandsfähiger Sorten. Das wirksamste Verhütungsmittel besteht — wenn sorgfältig und allgemein durchgeführt — in der Aussaat von völlig pilzfreien Knollen. Ein Bespritzen der Pflanzen mit Kupferkalkbrühe (je Mitte Juni, Juli und August) kann zwar die Pilzbildung an den Knollen nicht verhindern, bewirkt aber die Kräftigung und längeres Grünbleiben der Pflanzen und daher ausgiebigeren Ertrag. Endlich wird noch empfohlen, die geernteten Knollen einer Wärme von 40—50° C. auszusetzen, wodurch das Pilzgewebe auf angesteckten Knollen getötet und die Sporenbildung vereitelt werden könne.

Anmerkung: Die Knollenfäule ist zwar häufig, doch nicht in jedem Fall die Wirkung des obengenannten Schmarotzerpilzes, der die Blattkrankheit hervorgerufen hat; vielmehr treten entweder mit ihm oder auch selbständig noch sechs bekannte Pilze als Erreger von trockener oder nasser Knollenfäule auf. Der bekannteste ist der

Buttersäurepilz (*Clostridium butyricum* Prazm.), welcher die Knolle in eine stinkende Breimasse verwandelt, welche mit der Zeit vertrocknet und pulverförmig wird. Werden Knollen, welche mit einem dieser Krankheitserreger besetzt sind, als Saatkartoffeln verwendet, so verfaulen sie und stecken die bereits ausgetriebenen Krautstengel an; diese werden frühzeitig von unten auf schwarz, faulen und sterben ab, ohne Knollen angesetzt zu haben. Diese Krankheit nennt man die Schwarzbeinigkeit oder Stengelfäule und ist dieselbe Erscheinung wie die Knollenfäule, nur dass sie an den Stengeln auftritt. Sie wird durch dieselben Verhältnisse begünstigt und durch dieselben Massregeln bekämpft, besonders wird ein 24stündiges Einbeizen der Saatkollen in Kupferkalkbrühe empfohlen.

## 12. Der Kleerost.

(*Uromyces Trifolia* Winter).

Die Blätter der meisten angebauten wie wildwachsenden Kleearten sind häufig mit zerstreut liegenden kreisrunden, rostfarbigen Staubhäufchen besetzt, welche aus dem Blattgewebe hervorbrechen. Gegen den Herbst hin treten festere Polsterchen von schwarzbrauner Farbe an Blattstielen und Stengeln auf. Die Blätter werden allmählich missfarbig und sterben frühzeitig ab. Bei heftigem

Befall können in kurzer Zeit grosse Kulturen ergriffen und viele Pflanzen getötet werden.

Die rostfarbigen Staubhäufchen enthalten die Sommersporen des die Krankheit verursachenden Rostpilzes und diese sind zur Vermehrung und Verbreitung des Pilzes bestimmt, denn sie sind sofort beim Verstauben keimfähig und stecken gesunde Kleepflanzen an. Da sie aber den Winter nicht überstehen können, so sorgt der Pilz im Herbst in den schwarzen Polsterhäufchen für Erzeugung von Wintersporen, welche auf Stoppeln und altem Stroh des Klees den Winter überdauern, im Frühjahr keimen und auf derselben Nährpflanze im Becherrost ihre Frühlingssporen entwickeln, aus welchen sodann die neuen Rostpilze auf angesteckten Kleepflanzen entstehen.

Auch der Wicken- und der Bohnenrost erzeugen ihre Frühlingssporen auf derselben Nährpflanze, während der Erbsen- und der Luzernerost andere Wirte aufsuchen und zwar Wolfsmilchpflanzen, die vom Becherrost oft geradezu bedeckt sind, auch in ihren Wurzelstöcken das Pilzgewebe des Becherrostes überwintern und so einen dauernden Ansteckungsherd bilden.

Bekämpfung: Rostiges Klee-, Erbsen- und Wickenstroh mit Wintersporen soll verbrannt werden. Wolfsmilchpflanzen dürfen in der Nähe von Luzerne- und Erbsenäckern nicht geduldet, ihre Wurzelstöcke müssen ausgestochen werden.

### 13. Der Wurzeltöter der Luzerne.

(*Rhizoctonia violacea* Tul.)

Diese Krankheit wurde von Frankreich aus, wo sie schon länger verbreitet ist, nach den südwestlichen Gegenden Deutschlands verschleppt. In den Luzernefeldern werden beim Beginn der Krankheit einzelne Pflanzen gelb, welken und sterben ab; von den getöteten Stöcken aus schreitet sie nach aussen weiter fort, so dass immer grössere kreisrunde Fehlstellen entstehen. Der Schaden kann namentlich in älteren Pflanzungen bedeutend werden, wenn nicht zeitig gegen das Uebel eingeschritten wird.

Die Ursache dieser Krankheit ist in einem Pilz zu suchen, dessen Ernährungsgeflecht die Pfahlwurzel der Pflanze wie weiche, violett gefärbte Watte umhüllt und mittels feiner Saugfäden auch das Innere der Wurzel durchwuchert, sie weich und morsch macht und schliesslich tötet. Sporenbildung überhaupt oder gar solche von Winter sporen ist an dem Pilz bis jetzt nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. Er entbehrt derselben vielleicht vollständig; er kann aber durch sein Pilzgeflecht im Erdboden jahrelang fortleben, was ihm umso mehr erleichtert ist, als er nicht nur von Luzernwurzel zu Luzernwurzel übergeht, sondern auch die Wurzeln anderer Kleearten, ja auch die

des Hopfens, des Spargels, der Zucker- und Futterrüben und der Winden befällt.

Bekämpfung: Fehlstellen sind mit tiefen Gräben zu umgeben oder mit Karbolsäure zu durchtränken. Bei starkem Befall bleibt nichts übrig, als den Schlag umzubrechen, die Pflanzen zu verbrennen und die widerstandsfähige Esparsette anzubauen.

#### 14. Der Rübenrost.

(*Uromyces Betae* Tul.)

Auf den Blättern der Zucker- und Futterrüben entstehen im Spätsommer punktförmige Staubhäufchen von rostgelber Farbe; bei massenhaftem Auftreten werden die Blätter missfarbig und sterben ab. Ein empfindlicher Schaden entsteht nur, wenn sich die Krankheit über zahlreiche Pflanzen ausbreitet; die Wurzelentwicklung wird oft beeinträchtigt.

Jene rostgelben Staubhäufchen sind die Sommersporen eines Rostpilzes, dessen Nährpflanzen ausschliesslich die Rüben sind. Er verbreitet sich durch diese von Blatt zu Blatt, von Stock zu Stock, ruft dort wieder den Rostpilz hervor, der sich in gleicher Weise vermehrt. Im Herbst entstehen auf den Stielen der rostigen Blätter, sowie an den Stengeln der Samenrüben die festsitzenden, braunen Wintersporen. Sie überwintern auf den abgestor-

benen Blättern und Stengeln und keimen im Frühling. Ihre Keimlinge fliegen aber auf keiner fremden Nährpflanze sondern auf Samenrüben an, und zeitigen dort in orangegelben Polstern die Frühlingssporen, welche ausfliegen und auf jungen Rübenblättern neuen Rost erzeugen.

Bekämpfung: Rübenköpfe, alte Blattstiele und Samenträger müssen als Träger der Winter-sporen verbrannt werden. Die Blätter der Samenrüben sind fleissig auf etwaiges Vorhandensein orangegelber Polster (Frühlingssporen!) zu untersuchen und allenfalls sofort zu entfernen.

### 15. Die Herzfäule der Rüben.

(Trockenfäule; Phoma Betae Frank.)

Die Herzfäule der Zucker- und Futterrüben beginnt meist im August mit dem Schwarzwerden und Vertrocknen der Herzblätter, schreitet aber oft so rasch fort, dass schon wenige Wochen später sämtliche Blätter einer Pflanze getötet sind; nicht selten ersteigt sie auch die Fruchtstände auf Samenstengeln. Trockenheit begünstigt ihr Auftreten, ist aber nicht einzige Bedingung für ihre Entwicklung. Tritt feuchte Witterung ein, so treibt die Pflanze zwar ihre Seitenknospen aus und bekommt wiederholt, aber etwas kleinere Blätter, doch ganz erholen kann sie sich nicht mehr, weil die Herzblätter getötet sind und namentlich bei Trocken-

heit sich die Fäulnis schon auf den Rübenkopf ausgedehnt hat. Der Schaden ist namentlich in Zuckerrübenkulturen gross, weil nicht nur viele Rüben eingehen oder doch klein bleiben, sondern weil auch in den nur angesteckten Rüben der Zuckergehalt bedeutend vermindert wird.

Die Gewebe der schwarz gewordenen Herzblätter und der Faulstellen des Rübenkopfes werden von den Fäden eines Pilzgeflechtes durchwuchert, entsaftet und dadurch getötet. Hernach bildet das Pilzgeflecht seine Früchte, runde Fruchtkapseln, welche man als schwarze Pünktchen auf den Rippen und Stengeln der älteren Blätter wahrnimmt. Durch eine feine Oeffnung entleert jede derselben, sobald sie feucht wird, Tausende von Sporen in den Ackerboden, wo sie vorerst nicht keimen sondern ihre Keimfähigkeit so lange und auch über den Winter behalten, bis sie Gelegenheit bekommen, angewelkte oder verwundete Rübenpflanzen zu besiedeln. Merkwürdig ist die Thatsache, dass der Pilz vollständig gesunde, frisch dastehende Pflanzen nicht befallen kann. Er ist übrigens gelegentlich auch Fäulnisbewohner und zeitigt auf einer geeigneten faulenden Unterlage im Erdenboden sogar Früchte.

Bekämpfung: Beseitige kranke Blätter und Rüben sofort und sorgfältig vom Acker und verfüttere sie! Sind viele Pflanzen erkrankt, so ist der Acker auf viele Jahre hinaus ver-

seucht. War bis jetzt die Krankheit nicht im Acker, so ist jedenfalls Rübsamen vor der Aussaat mit Kupferkalkbrühe zu beizen. Verseuchte Aecker benütze man nicht mehr zum Rübenbau. Starker Stickstoffdüngung schreibt man eine krankheitsfördernde Wirkung zu, weil üppig beblätterte Pflanzen bei Trockenheit bald hinfällig werden. Spät bestellte, eng gesetzte und im Juli etwa 8 cm über dem Boden abgestutzte Pflanzen (die Blätter erneuern sich rasch) erweisen sich widerstandsfähig gegen diesen Pilz, weil sie bei eintretender Trockenheit weniger leicht erschlaffen.

Anmerkung: Derselbe Pilz ist auch die gewöhnlichste Ursache des an den Sämlingen der Rüben äusserst häufig vorkommenden Stengelbrands, einer Krankheitserscheinung, welche als „Umfallen der Keimpflanzen“ allgemein bekannt ist. Von den noch nicht kleinfingerhohen Sämlingen werden oft viele welk und fallen um; ihr Stengelchen ist im Boden schwarz, schlaff und fadendünn geworden, so dass es nicht mehr stehen kann. Sind die Pflänzchen erst etwas erstarkt, so sind sie der Ansteckungsgefahr glücklich entwichen. Die Ansteckung erfolgt entweder durch den bereits verpilzten Erdboden oder durch Sporen, die an Rübsamen eingeschleppt wurden.

Bekämpfung: Einbeizen des Samens mit Kupferkalkbrühe. Halte die Sämlinge unter feuchter Wärme, damit sie rasch erstarken!



## 16. Die Kohlhernie.

(Kropf, Knotensucht, Fingerkrankheit; Plasmodiophora Brassicae Woron.) Text-Fig. 10, S. 161.

Schon die verschiedenen volkstümlichen Bezeichnungen für diese Krankheit lassen vermuten, dass wir es hier mit einer weitverbreiteten Seuche zu thun haben, und in der That trifft man auch kaum eine Kohlkultur, in der nicht einzelne oder gar mehrere Stöcke mit der Krankheit behaftet wären. Solche kränkelnde Stöcke welken bei Sonnenschein leicht, bilden höchstens verkrüppelte Kohlköpfe oder Rüben und gehen schliesslich ein. Die Krankheitsursache ist nicht an den oberirdischen Pflanzenteilen sondern an der Wurzel zu suchen. Letztere ist mehr oder weniger missgestaltet; denn an den Hauptwurzeln sitzen kropffähnliche, oft faustgrosse Geschwülste, und die sonst fadendünnen Seitenwurzeln sind fingerdick angeschwollen und durch kleinere, perlenähnliche Knoten verunstaltet. Sie lassen beim Durchschneiden niemals von Insektenlarven bewohnte Hohlräume sondern derbes, gleichmässig festes Fleisch von gesunder Farbe erkennen; erst später werden die Knoten missfarbig, weich und faulig.

Fig. 10.



Kohlhernie, Plasmodiophora Brassicae Woron.  
An den Wurzeln einer Wasserrübe.

Als Urheber dieser krankhaften Auswüchse findet man in der befallenen Wurzel oder Rübe einen der am niedrigsten stehenden Pilze, welcher weder Pilzgeflechte noch Pilzfäden bildet sondern aus einer zähen, schaumigen Schleimmasse besteht, die von zahlreichen Körnchen und Oeltröpfchen eine trübe Farbe erhält. Die erwähnten Kropfgebilde werden dadurch hervorgebracht, dass die Schleimmasse sich durch die Zellen verbreitet, die Rindenzellen zu aussergewöhnlicher Vergrösserung anregt und die Gefässbündel unregelmässig verkrümmt und verschiebt. Mit dem beginnenden Zerfall der Gewebe reifen die kugelrunden Sporen und gelangen in den Erdboden, wo sie keimen und beim späteren Anbau irgend einer kohllartigen Pflanze diese anstecken. Der Pilz befällt übrigens auch die Wurzeln von Senf-, Raps-, Radieschen- und Levkojenpflanzen und ist von dort auf Kohlpflanzen übertragbar.

Bekämpfung: Erkrankte Pflanzen sind vor ihrem Verfaulen vom Acker zu entfernen und zu verbrennen, kränkliche oder verdächtige Setzlinge zu vernichten. Auf einem verseuchten Acker baue man vor Verfluss von mindestens 2 Jahren weder Blatt- noch Rübenkohl an.

## 17. Die Schwärze des Rapses.

(Rapsverderber; *Sporidesmium exitiosum* Kühn.)

Kurze Zeit nach dem Verblühen des Rapses bilden sich auf allen grünen Teilen desselben, am häufigsten auf den jungen Schotenfrüchten, schwarzbraune Flecken, die oft mit einem schwärzlichen Ueberzug bedeckt sind. Die befallenen Stellen werden bald missfarbig und trocken, die Schoten verschrumpfen, werden dürr und springen leicht auf. Bei frühem Auftreten des Befalls kann der Ertrag an Körnern und Stroh ein verschwindend kleiner, bei späterem doch geschmälert werden.

Der Erreger dieser gefürchteten Rapskrankheit ist ein Pilz, über dessen Entwicklung noch nicht volle Klarheit herrscht. Er bildet in den Geweben der befallenen Pflanzenteile ein dicht verzweigtes Pilzgeflecht, aus dem einzelne Fäden durch die Oberhaut hervorwachsen und Sporen verstauben, welche lange keimfähig bleiben, auf einer günstigen Unterlage und bei feuchter Witterung aber sofort keimen und die Krankheit auf gesunde Teile übertragen. In den erkrankten Geweben sind indes als zweite Fruchtart auch schwarze Sporenkapseln ent-

deckt worden, durch die sich der Pilz ebenfalls verbreitet. Die Behauptung, dass er noch eine dritte, der Ueberwinterung dienende Fruchttart zeitige, wird vielfach bestritten. Dagegen ist nachgewiesen, dass sein Pilzgeflecht auf Hederichpflanzen unter dem Schnee lebensfähig bleibt.

Bekämpfung: Bei der überaus grossen Verbreitung, Lebenszähigkeit und leichten Uebertragbarkeit des Schmarotzers giebt es kaum ein wirksames Bekämpfungsmittel. Frühzeitig befallener Raps soll bald geerntet und das Ausreifen der Körner dadurch beschleunigt werden, dass die Garben luftig und so aufgesetzt werden, dass die Körner nach innen liegen und vom Regen nicht betroffen werden.

### 18. Der Rapskrebs.

(Rapsschimmel, Notreife, Sklerotienkrankheit; *Sclerotinia Libertiana* Fuckel.)

Diese im ganzen seltene Krankheit tritt zuweilen epidemisch auf. Noch ehe die Schoten völlig reif sind, werden sie bleich und gelb (notreif). Die Ursache dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass der Rapsstengel von der Wurzel aufwärts oft bis zur mittleren Höhe hinauf weiss wird und abgestorben ist. Die Rinde lässt sich an den kranken

Stellen leicht abschälen, und in dem Stengelmarke findet man viele harte, aussen schwarze, innen weisse Knöllchen von der Grösse der Weizenkörner. Auf den oberen Stengelteilen wächst aus der Oberhaut der erkrankten Teile ein grauer Schimmel.

Letzterer wird mit dem Namen *Botrytis cinerea* Pers. bezeichnet und ist nichts anderes als ein Rasen von Sporenträgern, welche das Pilzgeflecht aus dem durchwucherten Stengelgewebe hervorsendet. Sie tragen eine Art Sommersporen, die verstauben und auf gesunden Rapspflanzen den Pilz hervorrufen. Indessen sorgt auch das Pilzgeflecht für seine Ueberwinterung, indem sich innerhalb des Markes seine Fäden derart verfilzen und verdichten, dass die oben erwähnten Knöllchen angelegt werden. In diesem Zustand überwintert das verdichtete Pilzgeflecht (sogenanntes Dauergeflecht) in den besetzten Pflanzenteilen und wird erst frei, wenn letztere verwest sind, worauf es im Erdboden im Ruhezustand verhartet. Im Frühjahr aber wachsen aus ihm trompetenförmige Fruchträgerchen, welche in einer Fruchtscheibe zahlreiche Sporenschläuche mit je acht Sporen zur Reife bringen. Durch sie werden junge Rapsplänzchen an den Wurzeln angesteckt und erkranken an Wurzelbrand. Ein derart verpilztes Pflänzchen bildet, unvorsichtigerweise aufs Feld versetzt, durch sein Pilzgeflecht und die daraus

sich erzeugenden Staubsporen den Ansteckungs-herd für grosse Rapskulturen. Uebrigens kann eine Uebertragung auch dadurch erfolgen, dass aus einem Pilzgeflecht, welches in abgestorbenen Pflanzenteilen als Fäulnisbewohner weiterlebt, einzelne Pilzfäden auf benachbarte Rapspflänzchen übergehen. Da erwiesenermassen auf diesem Wege die Ansteckung sehr leicht stattfindet, so wird durch frische Düngung das Auftreten des Krebses begünstigt.

**Bekämpfung:** Von verseuchten Rapsfeldern ist das Stroh sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen, auch der Boden tief umzupflügen.

III 190

## II. Schmarotzerpilze an Obstbäumen.

### I. Der Gitterrost des Birnbaums.

(*Roestelia cancellata* Rebert.) Text-Fig. 11,  
S. 167.

Auf der Unterseite der Blätter sowie an den unreifen Früchten des Birnbaums bemerken wir oft schon vom Mai an orangegelbe bis karminrote Flecken, welche immer grösser und oft sehr zahlreich werden, gegen Ende Juli ausgewachsen und dann polsterförmig angeschwollen sind. Ueber jedem Flecken befindet