

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

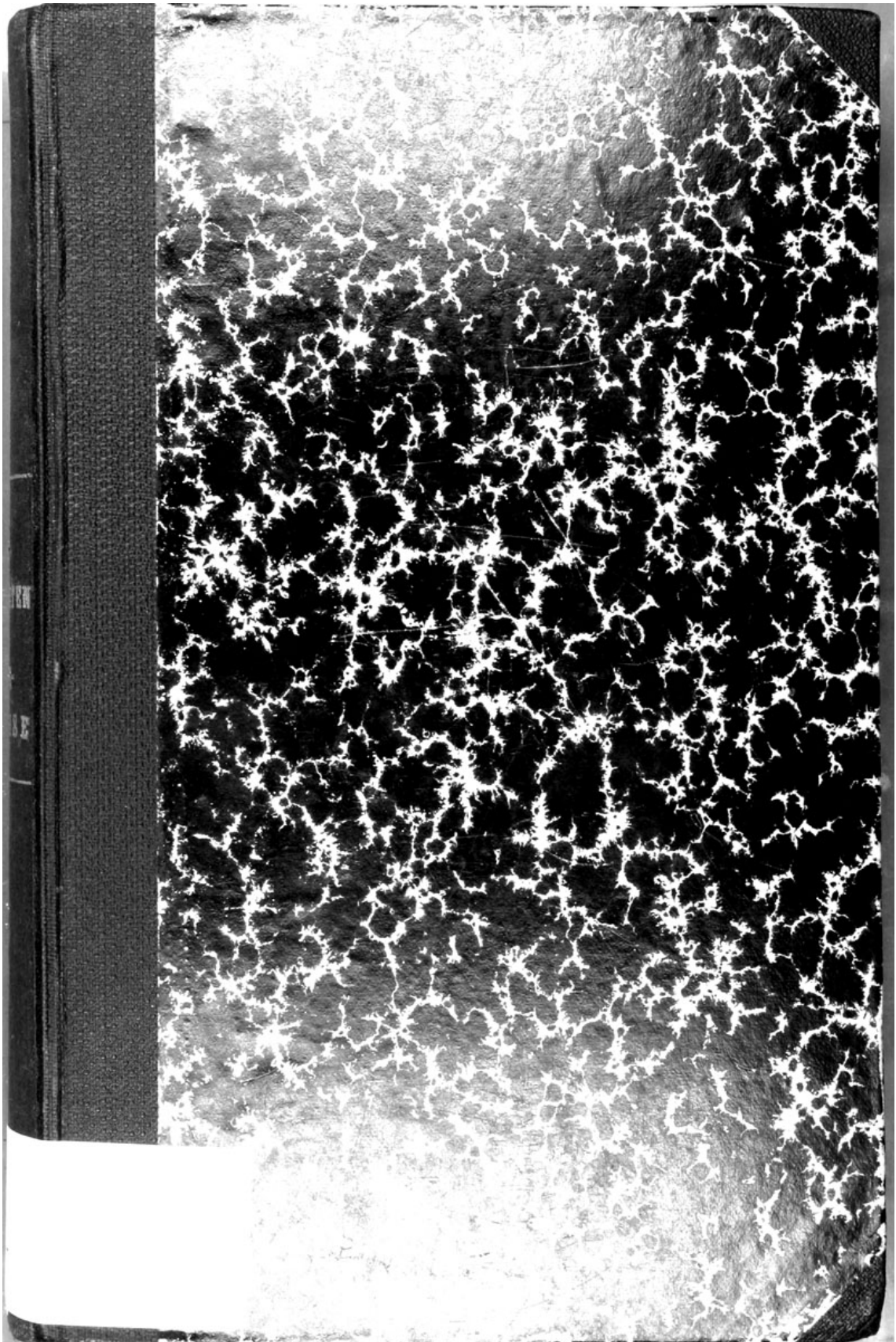
# Krankheiten der Kulturgewächse, ihre Ursachen und ihre Verhütung

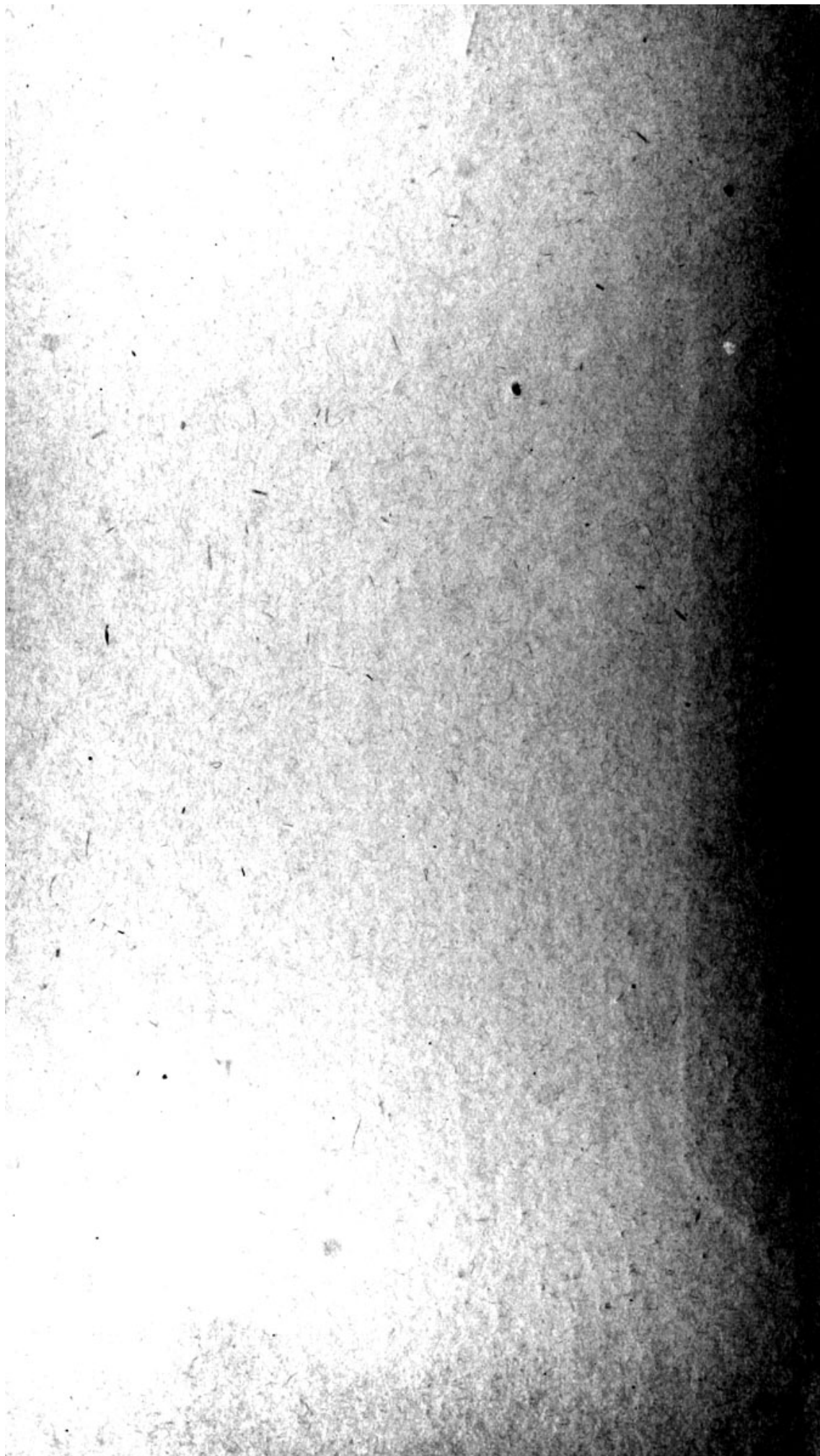
---

Julius Kühn

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib ([www.BioLib.de](http://www.BioLib.de)).

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





CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0060 6380



C VIII  
C 917

Die  
**Krankheiten der Kulturgewächse,**  
ihre Ursachen und ihre Verhütung

von

**Dr. Julius Kühn,**  
Wirtschafts-Director der Gräflich Egloffstein'schen Besitzungen in  
Nieder-Schlesien.

---

Mit 7 Tafeln lith. Abbildungen.

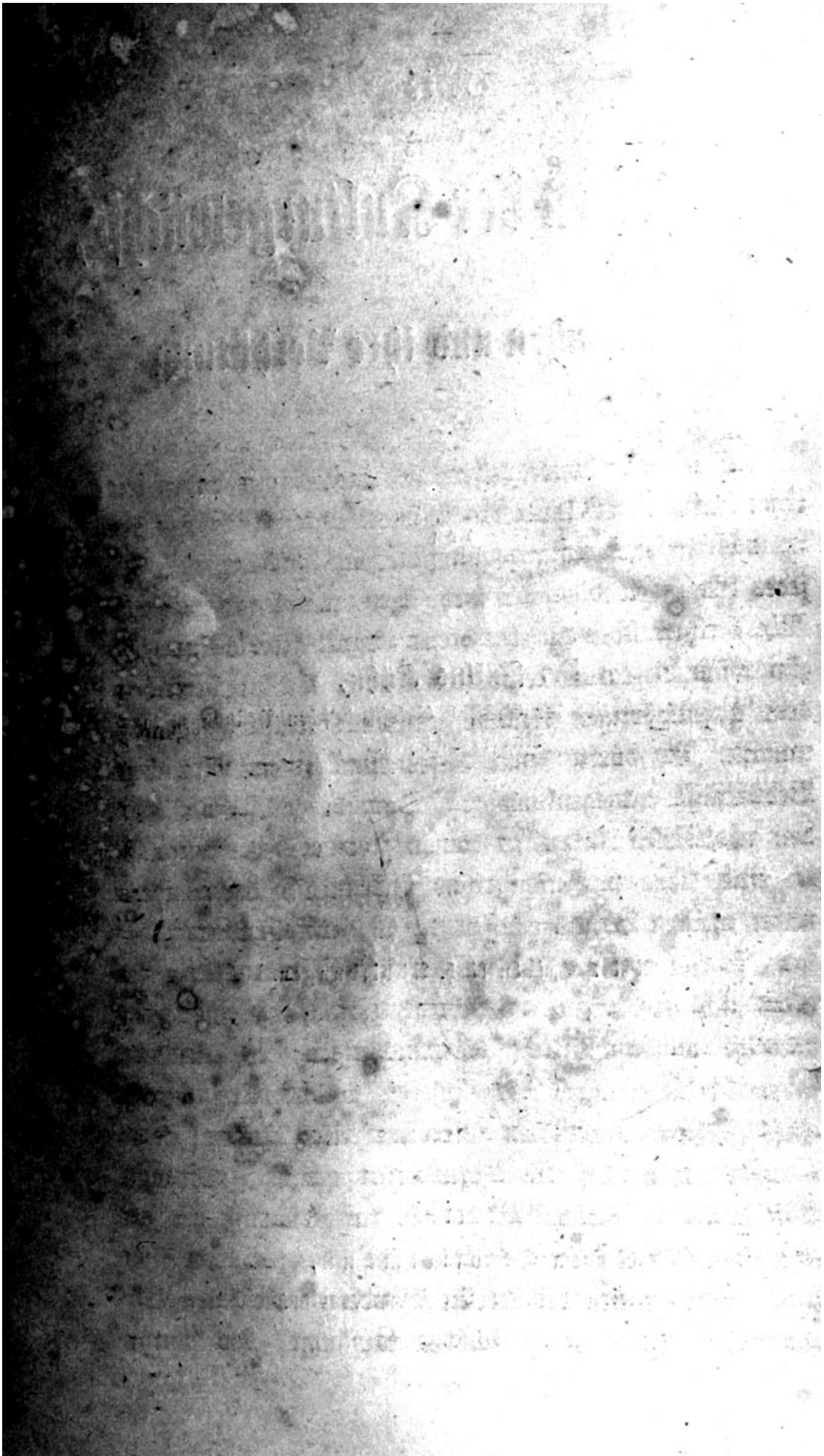
---



Berlin.

Gustav Boffelmann,  
landwirthschaftliche Verlagsbuchhandlung.  
1858.

51. 152. 45. 01



## V o r w o r t.

---

Die Krankheiten unserer Kulturgewächse haben seit einer Reihe von Jahren die Aufmerksamkeit nicht nur der Landwirthe und Pflanzenphysiologen, sondern auch die jedes denkenden Menschen mehr denn je auf sich gezogen. Wir besitzen über einzelne dieser Krankheitserscheinungen eine reiche Literatur, keine Arbeit aber, die alle derselben dem gegenwärtigen Stande unserer Erkenntniß gemäß umfaßt. Es dürfte somit dieses Werk einem wirklichen Bedürfnisse entgegenkommen. Dasselbe soll ebenso sehr den practischen Interessen dienen, wie es dazu bestimmt ist eine klare wissenschaftliche Erkenntniß insbesondere unter meinen Berufsgenossen da zu verbreiten, wo bislang so viel unklare und falsche Begriffe herrschten. Es stützt sich auf eigene vieljährige Erfahrung und selbstständige wissenschaftliche Untersuchungen; es entstand, indem ich die wenigen Mußestunden, welche mir inmitten eines größeren practischen Wirkungskreises blieben, dazu benutzte, mir über die Krankheiten meiner Feldfrüchte Aufklärung zu verschaffen, um so zur Kenntniß der geeignetsten Mittel ihrer Verhütung zu gelangen. Ich gebe daher nicht Früchte der Lectüre, sondern der eigenen Beobachtung, habe jedoch nicht verabsäumt, das Noth-



wendigste über die verschiedenen im Laufe der Zeit hervorgetretenen Ansichten anzuführen und die wichtigsten literarischen Quellen zu nennen. Die meiste Anregung und Förderung zu meinem Studium der Pflanzenkrankheiten fand ich in Schleiden's „Physiologie der Pflanzen und Thiere 2c., Braunschweig, 1850“ und in Anton de Bary's „Untersuchungen über die Brandpilze, Berlin, 1853“. Die ausgezeichneten Arbeiten Tulasne's über die Brand- und Rostpilze und über das Mutterkorn wurden mir zu einer Zeit erst bekannt und zugänglich, wo meine eigenen Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte dieser Parasiten zum größeren Theile schon beendigt waren. Um so mehr habe ich mich gefreut, die Ergebnisse der letzteren nicht nur in vollständiger Uebereinstimmung mit den Resultaten des berühmten französischen Forschers zu finden, sondern sie zum Theil auch weiter führen zu können. — Wenn ich dagegen in diesem Werke vielfach und wiederholt mit voller Absichtlichkeit Gelegenheit genommen habe, namhaften Forschern und insbesondere Schleiden entgegenzutreten, so geschah es nicht, weil ich das Verdienst dieser hervorragenden Männer nicht zu würdigen wußte, es geschah vielmehr, um der Sache selbst zu dienen — und zu diesem Dienste, wie zu der Arbeit überhaupt, glaubte ich einen inneren Beruf zu haben.

Gerade deshalb, weil der Landwirth bei allen Fragen, die das gesunde und kranke Leben der Kulturgewächse betreffen, so lebhaft interessirt ist, hat er auch die Pflicht, soviel an ihm ist, selbst mit Hand anzulegen, die Ergebnisse der Forschungen Anderer zu prüfen und seine eigenen Beobachtungen zum Nutzen der Wissenschaft wie

des practischen Lebens mitzutheilen. Wird es doch mit der landwirthschaftlichen Erkenntniß überhaupt nicht eher besser werden, bis wir Landwirthe in allgemeinerer Weise bei allen uns näher berührenden physiologischen und chemischen Fragen ein selbständiges Urtheil gewinnen. Daran fehlt es jedoch gar sehr häufig. Wenn aber solch ein in diesen Dingen des eigenen Urtheiles baarer Landwirth den für ihn ohnehin meist sehr heroischen Entschluß faßt, Schleiden's „Physiologie“ oder Schacht's „Bericht über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten“ vollständig durchzulesen, dann will er auch etwas für seine Mühe haben und hält daher an den vernommenen Aussprüchen mit einer Zähigkeit fest, als wären jene Schriften Evangelien und diese Aussprüche unumstößliche Axiome. Mit mitleidigem Lächeln wird dann jede entgegenstehende Ansicht angehört, denn ein Schleiden, ein Schacht muß doch Recht haben! Da hilft nur directe Polemik. Diese frappirt anfangs nur durch ihre scheinbare Kühnheit, allmählig wird man aber auch einer begründeteren Ansicht zugänglicher. — Wenn übrigens, wie ich in diesem Werke wiederholt nachgewiesen habe, ein solcher Altmeister der Forschung, wie Schleiden, auf seinem eigensten Gebiete irregeleitet wurde durch vorgefaßte Meinungen und unzureichende Beobachtungen, so möge das uns Landwirthen eine recht ernste Mahnung sein und uns recht eindringlich erinnern, was es sagen will, wirklich brauchbare, der Natur treu entsprechende Beobachtungen zu machen und den wahren Zusammenhang der Erscheinungen zu ergründen, woraus allein die echte Erfahrung und eine wahrhaft wissenschaftliche Erkenntniß der Landwirthschaft sich ergibt. Wir spreizen uns gar so gern mit unseren

„Erfahrungen“ und doch sind sie so häufig nichts weiter, als unter bestimmten, nicht näher erforschten, localen Verhältnissen gemachte Wahrnehmungen, wohl geeignet für dieselbe Localität eine gewisse Richtschnur zu geben, völlig unbrauchbar aber größtentheils zur wissenschaftlichen Begründung der Landwirthschaftslehre. Es ist im Allgemeinen nicht die Aufgabe des durch seine wirthschaftliche Thätigkeit vollständig in Anspruch genommenen practischen Landwirthes an einer solchen zu arbeiten, genug, wenn er die Resultate der Wissenschaft verstehen und zu seinem größtmöglichen Vortheile auszunutzen gelernt hat. Wer aber sich berufen fühlt an dem Aufbau der Landwirthschaftswissenschaft selbst mit zu wirken, der muß sich zum Sammeln jener echten Erfahrungen befähigen und nur durch eine gründliche Kenntniß der Physik, Chemie und Physiologie wird er seiner Aufgabe genügen. Dann wird er aber auch die Bedeutung der Männer zu würdigen wissen, von denen er die mächtigste Anregung empfing. Solche weitgreifende Anregung ist es besonders, was die Wirksamkeit genialer Männer kennzeichnet. Und wie Liebig dadurch nach agrikulturchemischer Seite hin sich ein unsterbliches Verdienst um die Landwirthschaft erwarb, so ist Schleiden's Verdienst kein geringeres, daß er die Wichtigkeit der Physiologie für die wissenschaftliche Erkenntniß des Landwirthes hervorhob; aber nicht dadurch, daß wir seine Worte als Orakelsprüche ansehen, werden wir ihm danken, sondern durch eigene selbständige Forschung. In diesem Sinne die Worte auffassend:

„Ich schreibe nicht Euch zu gefallen,  
Ihr sollt was lernen!“ —

... und die nächsten 10 Seiten ...  
... and the next 10 pages ...

lich machen, schon von weitem an der schmutziggrauen Färbung, den aufrecht stehenden Stauden und den an der Spitze weiß leuchtenden Scheidewänden schon aufgesprungener Schoten. — Es wird durch dieses Befallen, wenn es in größerer Ausdehnung auftritt, dem Stroh und den Schalen der Futterwerth genommen, viele Körner werden durch den Wind und beim Schneiden verloren, und die den besseren Körnern beigemengten kleinen, zusammengeschrumpften, mißfarbigen, schimmeligen Körnchen verschlechtern außerordentlich die Qualität der Ernte, so daß der verursachte Schaden, welcher nicht selten ganze Felder trifft, oft ein sehr erheblicher ist. Auf den am schlimmsten und frühesten befallenen Stellen ist der Ertrag der Ernte zuweilen ganz vernichtet. — Irgend ein durchgreifender Einfluß des Bodens oder der Lage auf das Auftreten und die Verbreitung der Krankheit läßt sich nicht nachweisen, dagegen ist in letzterer Beziehung die Beschaffenheit der Witterung von entschiedenem Einfluß. Es verbreitet sich die Krankheit oft in wenigen Tagen mit rapider Schnelligkeit, wenn Regen und Sonnenschein häufig wechseln, überhaupt wenn eine feuchtwarne Witterung während der schon etwas vorgeschrittenen Entwicklung der Schoten herrscht.

Die Ursache dieser Krankheit ist ein parasitischer Pilz, der bisher noch nicht näher bekannt gewesen ist und den ich seiner Schädlichkeit wegen den Kapsverderber, *Sporidesmium exitiosum*, genannt habe. Er entwickelt sein Mycelium im Innern des befallenen Pflanzentheiles, bildet aber die Sporen außerhalb desselben und ist schon mit dem bloßen Auge einigermaßen erkennbar. Betrachtet man nämlich im vorgeschrittenen Entwicklungszustande der Krankheit eine Schote, so bemerkt man, weniger häufig auf den schwarzen Flecken, zahlreich aber auf den mißfarbig gewordenen Stellen derselben, und namentlich häufig oft an der Spitze der Schote, kleine dunkle Körperchen, welche mehr oder weniger über die Epidermis hervorragen und auf sich

winzig kleine, längliche, bei dichter Stellung olivengrüne, staubartige Sporen tragen. Der weniger Kundige muß sich hüten, solche dichte Stellen des Rapsverderbers mit dem Räschen der Astspore (*Cladosporium herbarum*), zu verwechseln, die überall auf absterbenden Pflanzentheilen vorkommen und so auch auf den erkrankten Rapsköthen nicht selten als zufällige Erscheinung auftreten und sich durch ihre mehr schmutzigrüne Färbung dem bloßen Auge unterscheidbar machen. Legt man eine Schote unter ein Mikroskop, das bei 60—80facher Vergrößerung der Deckgläschen noch nicht bedarf, dergestalt, daß man bei durchfallendem Lichte scharf über eine Kantenlinie der Schote sehen kann, so erblickt man den Pilz in Gestalt von Fig. 1 Tab. VI. Man sieht dann, daß die mit Scheidewänden versehenen Sporen auf einem aus der Epidermis hervorbrechenden Sporenträger oder Basidium stehen. Es muß aber bei dieser Untersuchung die Schote sehr vorsichtig behandelt werden, da die Sporen äußerst leicht von den Basidien sich lösen und man sie dann nur aufgestreut findet, den wahren Sachverhalt also nicht erkennen kann. Zuweilen sind auch die Sporen schon vom Winde verweht und die Basidien erscheinen deshalb scheinbar steril. Schwierig ist es daher auch, den Pilz so unter ein Deckglas zu bekommen, daß man bei stärkerer Vergrößerung die Sporen im Zusammenhange mit ihren Trägern sehen kann, wie in Fig. 5 u. 6 Tab. VI.; leichter gelingt dies in den früheren Stadien der Sporenentwicklung, da hier der Zusammenhang noch ein festerer ist. Mit einiger Geduld kommt man jedenfalls zum Ziele, man bedecke nur zunächst das Präparat mit dem Deckgläschen und gebe dann erst recht vorsichtig Wasser zu. — Die typische und häufigste Entwicklungsform des Pilzes ist die, wo eine aus eiförmiger Basis bauchig erweiterte und in eine lange Spitze auslaufende Spore auf einem mit Querscheiden versehenen (septirten) Basidium steht (Tab. VI. Fig. 1 u. 5). Nicht selten stehen aber auch mehrere, bis fünf Sporen übereinander. — Seltener ist eine zweite Entwicklungsform, bei der viele Sporen, bis zehn übereinander stehen,

die verhältnißmäßig weit kleiner sind als die der typischen Form und mehr ausgebaucht und mit kürzerer Spitze versehen, sich darstellen (Tab. VI. Fig. 3. 4). — Eine dritte Entwicklungsform, die ebenfalls seltener ist und in Folge vieler Rasse hervorgerufen zu werden scheint, ist die, wo die Basidien zu verästelten Fäden auswachsen, die gleichfalls Sporen tragen, ohne daß hier die Entwicklung der Sporen durch einen besonderen Träger oder Basidium vermittelt wird, sie stehen vielmehr den verästelten, ungefärbten, und an den Enden unseptirten Fäden unmittelbar auf (Tab. VI. Fig. 2, 28, 29). — Die Basidien sind mehr oder weniger zahlreich mit Querwänden versehen und braun gefärbt. Sie ragen anfangs, wenn die Sporenbildung an ihnen beginnt, nur wenig über die Oberhaut (Epidermis) des befallenen Pflanzentheiles hervor (Tab. VI. Fig. 21), können aber auch bei weiterer Entwicklung noch junge Sporen tragen. Die Färbung der Basidien ist anfangs nach unten zu dunkler, während die Spitze wasserhell bleibt; allmählig erheben sie sich aber mehr über die Epidermis und färben sich nach und nach gleichmäßig, indem die Farbe zugleich dunkler braun wird. Im ältesten Zustande sind sie wenig durchscheinend und rothbraun. Eine ästige Form der Basidien konnte ich bei dem *Sporidesmium exitiosum* auf Raps nicht beobachten, wohl aber bei dem auf Möhrenblättern vorkommenden, als Varietät zu unterscheidenden *Sporid. exitios. Var. Dauci*. — Die Form der Sporen ist eine äußerst wandelbare. Zuweilen ist die Verlängerung in einer Spitze wenig ausgesprochen (Fig. 7). Ihre normale Form zeigt Fig. 8. Nicht selten sind seitliche Astbildungen, wodurch die Sporen zweispitzig werden (Fig. 9). Häufig finden sich auch stielförmige Ansätze an den Sporen (Fig. 10). Sie sind von gleicher Farbe mit denselben, so daß eine Verwechslung mit den wasserhellen Keimfäden nicht wohl möglich ist, auch sind sie von größerem Querdurchmesser als diese. Dergleichen Stiele tragen zuweilen jüngere Seitensporen (Tab. VI. Fig. 11). Es können sich auch, obgleich der Fall selten vorkommt, Seitensporen unmittelbar aus einer

Sporenzelle entwickeln (Tab. VI. Fig. 12). Auch finden sich zuweilen an einer Spore mehrere Seitensporen. Selbst die von den Basidien getrennten Sporen können noch Seitensporen hervorbringen, was durch die Fig. 25 u. 26 sehr deutlich belegt wird, weil sich hier auch an den Grundzellen, mit welchen die Sporen den Basidien aufsassen, neue Sporen gebildet haben. — In der Regel stehen die Sporen an der Spitze der Basidien, zuweilen aber auch seitlich (Tab. VI. Fig. 6); selten finden sich zwei Sporen nebeneinander auf der Spitze eines Basidiums (Fig. 23); höchst selten bemerkt man gleichzeitig eine Spore an der Spitze und eine seitlich bei demselben Basidium. Die Grundfarbe der Sporen ist ein helleres Braun als das der Basidien; bei jüngeren Sporen geht es ins Gelbliche über, bei älteren ins Violette, nur die kleinere Sporenform (Fig. 4) bleibt meistens rein braun. Je älter die Sporen, um so dunkler sind sie gefärbt. Im frühesten Entwicklungszustande sind die Sporen, wie die unentwickelten Basidien und das Mycelium des Pilzes ungefärbt.

Die Sporen werden durch rundliche Ausstülpung gebildet (Tab. VI. Fig. 21—23). Das rundliche, wasserhelle Bläschen, die Sporenzelle, dehnt sich sehr bald eiförmig aus, streckt sich allmählig in die Länge und beginnt nach unten zu sich bauchig zu erweitern. Anfangs ist die Spore noch ohne Querscheidewände und dicht mit gekörnelttem Protoplasma erfüllt. Nach und nach treten diese Querscheidewände zunächst nach unten zu auf. Zuweilen erkennt man erst nur eine Scheidewand deutlich (vergl. die mittlere Spore in Fig. 23), häufig sieht man aber auch mehrere Querscheidewände ziemlich gleichzeitig auftreten. Die Spitze bildet sich zuletzt aus, die Querscheidewände vermehren sich und die dadurch entstandenen Abtheilungen der Sporen bauchen sich etwas aus, so daß die ausgebildete Spore mehr oder weniger eingeschnürt erscheint. Die Fig. 21—23 verdeutlichen die allmähliche Ausbildung der Sporen. Die ursprüngliche Sporenzelle ist als die Mutterzelle anzusehen, innerhalb der sich die Tochterzellen oder Sporenabtheilungen bilden, die für sich selbst wieder einer



selbstständigen Lebensthätigkeit fähig sind und in sich neue Tochterzellen durch Quertheilung bilden können. Wegen der Selbstständigkeit dieser Tochterzellen werden sie Sporidien genannt. Die Bildung der Tochterzellen aus Tochterzellen beginnt schon auf dem Basidium, sie setzt sich aber oft sehr zahlreich noch dann fort, wenn die Spore isolirt wurde. — Nicht selten schwillt auch die Spitze einer Spore kugelig an (Fig. 24 a. b. f. g.) und dehnt sich zu einer zweiten oder dritten *z.* Spore aus (Fig. 24 c — e. h.). Zuweilen geschieht die Anlage zu mehreren übereinander stehenden Sporen gleich anfangs, indem mehrere Sporenmutterzellen übereinander gebildet werden (Fig. 22 b.). Einen dritten Fall der Bildung übereinander stehender Sporen beobachtete ich ein einziges mal, wo sich unterhalb einer schon weiter entwickelten Spore eine zweite, jüngere Sporenmutterzelle gebildet hatte. — Legt man selbst schon ältere, rothbraun gewordene Basidien in Wasser, so gewahrt man nicht selten, wie ihrer Spitze ein wasserheller Faden entkeimt, der sich verlängert und verästelt. Es hat daher nichts Auffallendes, wenn auch jüngere Basidien unter Gegenwart mehrerer Feuchtigkeit einen ähnlichen Entwicklungsgang zeigen und dadurch die oben erwähnte, scheinbar so abnorme dritte Form des *Sporidesmium exitiosum* hervorrufen, bei der die Sporen auf wasserhellen, verästelten Fäden sich entwickeln. Dieses Auswachsen einer jungen Basidialzelle in einem solchen Faden konnte ich durch direkte Beobachtung nachweisen. Ich sah bei einem freipräparirten jungen Basidium (Tab. VI. Fig. 27) die anfänglich gleichmäßig gerundete Basidialzelle seitlich sich schlauchförmig ausdehnen und innerhalb einer Stunde bis zu einem ihren Durchmesser vielfach übertreffenden Faden auswachsen. Man erkennt aber auch sonst deutlich, daß die aufsteigenden oder kriechenden sporentragenden Fäden aus abnorm entwickelten Basidien hervorgehen, wie Fig. 28 zeigt. Diese Fäden sind bei vollständiger Ausbildung nach unten zu mit Querswänden versehen (Fig. 29), die sporentragenden Aeste aber sind unseptirt, erlangen aber auch nach vollständigster Entwicklung nicht die

Farbe der Basidien, sondern bleiben durchaus wasserhell und ungefärbt. Die Sporen entwickeln sich an ihnen auf gleiche Weise wie auf den Basidien, es bilden sich an den Spitzen der Fäden anfangs rundliche, dann eiförmige Sporenzellen, die sich allmählig zu den vollständigen Sporen ausbauchen, verlängern und Tochterzellen bilden (Fig. 29). Diese Sporen haben die gewöhnliche bräunliche Färbung der kleineren Sporenform und sind überhaupt den auf Basidien entstandenen Sporen völlig gleich gebildet.

Die Sporen dieses Pilzes keimen außerordentlich leicht. Man kann den Vorgang bequem durch das Mikroskop beobachten, da die Keimung oft schon nach einstündigem Liegen im Wasser unter dem Deckgläschen erfolgt. Jedes Zellchen der Spore, jede einzelne Sporidie ist keimfähig, aber die Sporidien ein und derselben Spore keimen nicht zu gleicher Zeit. Fig. 13 zeigt keimende Sporen der kleineren Art in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Des Nachts wachsen die Keimfäden kaum merklich, am lebhaftesten bei hellem Sonnenschein. Läßt man die ausgekeimte Spore kurze Zeit eintrocknen und befeuchtet sie dann wieder, so schwellen die Keimfäden augenblicklich auf und wachsen weiter, selbst wenn dies mehrmals wiederholt wird. Die Keimfäden sind von gleicher Dicke und häufig bei benachbarter Lage quer verbunden (Fig. 13 c.) und vielfach verästelt. Zu solcher Querverbindung sind auch die Keimfäden zweier verschiedener Sporen geneigt, wenn sie bei lebhafter Vegetation in benachbarter Lage sich befinden, wie man dieselbe überhaupt bei wuchernden Pilzmycelien häufig wahrnehmen kann. Bei weiterer Ausbildung verbreitern die Keimfäden ihren Querdurchmesser und zeigen an ihren älteren Theilen dann auch zahlreiche Quertheilung. Solche verbreitete, mit Querscheidewänden versehene Fäden sieht man bei der Keimung auf einem Glastäfelchen nicht selten bis zur Bildung braungefärbter Basidien gelangen, während der übrige Theil der Fäden, auf denen dieselben entstehen, ungefärbt bleibt. Meist sind dann die unter dem Basidium liegenden Theile des Fadens etwas ausgeweitet, doch findet das nicht immer

statt. Es hat etwas sehr Ueberraschendes, Organe derselben Form und Färbung aus der auf einem Glastäfelchen keimenden Spore hervorgehen zu sehen, wie man sie vorher auf den erkrankten Rapsichoten aufgefunden hatte; noch merkwürdiger aber ist es, daß man bei einiger Ausdauer den Pilz auf Glastäfelchen und unter dem Deckgläschen sogar bis zur neuen Sporenbildung bringen kann. Ich bewahre einige derartige Präparate in Chlorcalciumlösung auf. Bei dem einen ist eine Spore der größeren Art zunächst mit einem stiel förmigen Fortsatz an der untern Zelle versehen, der von gleicher Farbe mit der Spore, sich deutlich von den Keimfäden derselben abzeichnet und an seiner Spitze eine noch ungefärbte und ungetheilte Sporenmutterzelle trägt, die nach ihrer Anlage sich zu einer Spore der größeren Form entwickelt haben würde. Sodann bemerkt man auf einem unten zellig getheilten, nach der Spitze hin unseptirten Keimfaden fünf Sporen, von denen die eine am Ende des Fadens, die anderen auf Seitenästen desselben entwickelt sind. Diese Sporen finden sich in einem ungleichzeitigen Stadium der Entwicklung. Die von der Mutterspore aus erste und die letzte Spore sind schon ziemlich dunkelbraun gefärbt und in Tochterzellen getheilt, die dritte ist ebenfalls septirt, aber erst schwach gefärbt, die zweite und die vierte sind noch ungefärbt und ohne Querwände. Endlich hat sich auf einem zweiten, in seiner ganzen Länge zellig getheilten Keimfaden ein Basidium entwickelt, das seitlich abgebogen und von der Biegungsstelle an braun gefärbt ist. — Höchst selten gelang es mir bei der Zucht auf Glastäfelchen, auch die Entstehung der Sporen auf den Basidien zu sehen. Ich bewahre davon zwei Beispiele auf. Bei dem einen ist das auf einem nicht zelligen Keimfaden gebildete septirte Basidium vom Beginn seiner Quertheilung an braun gefärbt und an seiner Spitze trägt es eine etwas heller gefärbte, in Tochterzellen getheilte Spore. Eine merkwürdige Entwicklung zeigt der zweite Fall, ebenfalls durch künstliche Zucht auf Glas gewonnen — deshalb merkwürdig, weil die braune Färbung zweier abnorm auf einem nicht zelligen Keimfaden gebildeter

Basidien im freien Lumen des Fadens beginnt. Es ist daselbst noch keine Quertheilung, wie im weitem Verlauf der beiden Basidien, vorhanden, man sieht vielmehr aufs deutlichste den allmählichen Uebergang des ungefärbten Inhaltes vom Keimfaden in den braungefärbten Inhalt der Basidien, an deren einem eine große, septirte Spore seitlich sich gebildet hat, von welcher die eine Tochterzelle wiederum in zwei dergleichen getheilt ist. Es ist gewiß eine höchst interessante Thatsache, die verschiedenen Entwicklungsformen eines parasitischen Pilzes in so vollständiger Weise bei künstlicher Zucht auf Glas sich wiederholen zu sehen. Zu bemerken ist, daß bei derselben etwas organische Substanz von der Schote, der die Sporen entnommen waren, sich mit unter dem Deckgläschen befand, daß also den sich entwickelnden Gebilden eine Nahrungsaufnahme möglich war. — Ich habe von den drei beschriebenen Fällen Abbildungen gegeben in Fig. 45—47 der Taf. II. des 6. Stückes der Botanischen Zeitung vom Jahre 1856. — Bei dieser Gelegenheit sei beiläufig bemerkt, daß nicht nur Präparate von dem beschriebenen Pilz im Reimungs-zustande, sondern auch von keimenden Sporen der *Tilletia Caries* sich jahrelang in Chlorcalciumlösung vortrefflich conservirten.

Zuweilen findet man bei nassem Wetter auf alten, völlig abgestorbenen Schoten ausgekeimte Sporen, deren Keimfäden sich fast kugelig gliedern, und wahrscheinlich deshalb, weil sie hier an ihrer normalen Entwicklung gehindert sind, sonderbare Mißgestalten bilden, wovon ich in Fig. 48 an dem eben bezeichneten Orte eine Abbildung gab. Ein Beweis mehr dafür, daß die lebende, nicht die abgestorbene Schote die normale Wohn- und Entwicklungsstätte dieses Pilzes ist. Einigemale sah ich in solchen Fällen auch an der Basis oder in der Länge der Sporen eine Sporidie kugelig ausgedehnt, deren reichgekörnelter Inhalt sich scharf abgrenzte (l. c. Fig. 49).

Wie die Sporen unseres Pilzes auf Glasplatten keimen, so auch auf der Oberfläche grüner Pflanzentheile, auf welche der Wind oder vielleicht auch Insekten sie führten, sobald feuchte Witterung ihre Entwicklung begünstigt. Man wird

bei einiger Mühe gekeimte Sporen unschwer auf den Schoten auffinden, welche die ersten Spuren des Erkrankens zeigen; nur muß man sie nicht immer ganz unmittelbar auf oder an den schwarzen Fleckchen zu finden meinen, da die Keimfäden oft ein Stück auf der Epidermis hinkriechen, bis sie eine Spaltöffnung treffen, in die sie eindringen können. Am sichersten findet man sie, wenn man einen Theil der Epidermis in der Nähe der schwarzen Fleckchen vorsichtig ablöst und denselben mit concentrirter Schwefelsäure behandelt. Dadurch wird das grüne Zellgewebe zerstört und man erblickt die dunkelviolett gewordenen, durch die Schwefelsäure etwas aufgequollenen Sporen auf der Cuticula liegen, wobei man nicht selten aufs deutlichste den Verlauf der Keimfäden verfolgen kann. Die Cuticula ist nämlich eine dünne Schicht einer eigenthümlichen Substanz, welche die äußere Fläche der meisten Gewächse, und so auch die Epidermis der Rapschoten gleichmäßig und nur von den Spaltöffnungen unterbrochen, umkleidet und die selbst von concentrirter Schwefelsäure, welche die übrigen Gewebtheile zerstört, nicht angegriffen wird. — Nicht selten freilich sucht man auch wohl die gekeimte Spore vergebens, indem allerlei Zufälligkeiten, der Wind u. sie fortgeführt haben, nachdem ihre Keimfäden schon das Werk der Zerstörung begonnen hatten, oder indem sie beim Abnehmen der Schote oder Lösen der Epidermis verloren ging. Einigemale gelangen mir Querschnitte durch sehr kleine erkrankte Fleckchen von Rapschoten, bei denen ich von der noch vorhandenen Spore aus deutlich die Keimfäden bis innerhalb des gebräunten Zellgewebes verfolgen konnte. — Das Schwarzbraunwerden der Oberhautzellen beginnt in der nächsten Nähe der Spaltöffnung, durch welche ein Keimfaden des Parasiten eindrang (Tab. VI. Fig. 14); oft sieht man aber auch eine entfernter liegende Zelle sehr früh in Mitleidenschaft gezogen. Es scheint dieses Verfärben alsbald einzutreten, wenn ein Keimfaden in eine Spaltöffnung gelangt. Dies beweisen die beobachteten Fälle, wo der Zusammenhang der zwischen den braunwerdenden Zellen befindlichen Keimfäden mit der an der

Oberfläche liegenden Spore noch deutlich zu erkennen war. In den frühesten Zuständen erkrankter Epidermalzellen bemerkt man den Zelleninhalt getrübt und die Chlorophyllkörnchen mißfarbig. Bald aber wird die Zellwand selbst gebräunt, derbhäutig, undurchsichtig und gegen alle Reagentien unempfindlich, selbst concentrirte Schwefelsäure zerstört sie nur langsam. Sowie die Keimfäden weiter in das Gewebe der Schote eindringen, wird auch ein größerer Theil desselben, seitlich und nach innen, nach und nach von dem Schwarzbraunwerden erfaßt. Die Keimfäden verästeln sich mehr und mehr zu den eigentlichen, unseptirten Mycelienfäden des Pilzes, die alle Theile des Gewebes der Schote durchziehen, und selbst bis zu den Samen dringen, sich auch innerhalb der Zellen ausbreiten. Daß dies letztere der Fall ist, daß die Mycelienfäden des Pilzes sich nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der Zellen ausbreiten, kann man bei solchen befallenen Kapselschoten aufs deutlichste constatiren. Fig. 15 auf Taf. VI. zeigt eine Zelle, in der mehrere, zum Theil verzweigte Mycelienfäden eingedrungen waren, die aber nicht in einer Ebene lagen, sondern bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes erst in ihrem vollständigen Verlaufe deutlich erkannt wurden, weil sie eben in verschiedener Höhe die Zelle durchzogen. Während das Mycelium im Gewebe der Schote einen gewissen Verbreitungsbezirk einnimmt, innerhalb dessen die Bräunung desselben stattfindet, gelangen die unterhalb der Epidermis verlaufenden Fäden bald zur Bildung der Fruchtschicht, welche aus verbreiterten, septirten Fäden oder Hyphen besteht, die sich über den ersten Verbreitungsbezirk des Myceliums, und also über die schwarzbraun gewordenen Flecke hinaus unter der Epidermis hinziehen und kein weiteres Braunwerden der Zellen verursachen; die Zellwandungen bleiben vielmehr unverändert, der Zellinhalt aber wird zum Theil von den parasitischen Gebilden aufgesaugt, indem sie sich auf dessen Kosten entwickeln, die Lebensthätigkeit der Zellen erlischt und das Gewebe der Schote schrumpft ein. — Die so unter der Epidermis verbreiteten Hyphen sind häufig quer verbun-