© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Ursache der Kräuselkrankheit.

Von

Ernst Hallier.

(Hierzu Tafel I.)

Im Frühjahr 1873 bezog ich von Herrn Hofgärtner Springer am Prinzessinnengarten zu Jena, gegenwärtig Hofgärtner am Grossherzoglichen Schlossgarten zu Dornburg, eine kleine Quantität der herrlichen Amerikanischen Kartoffel, welche unter dem Namen „frühe Rosenkartoffel" (Early Rose) bekannt ist. Ich legte sie in meinem Garten und behandelte sie selbst nach der sogenannten Jülichschen Methode. Die Lage ist frei und für ein Gartengrundstück sehr sonnig. Ich hatte die Saatkartoffeln nicht zerschnitten, sondern ganz gelegt, weil das nach meinen Erfahrungen die Gefahr der meisten Krankheiten der Kartoffel bedeutend verringert. Um so mehr musste es mir auffallen, dass eine, wenn auch kleine, Anzahl dieser Kartoffeln gänzlich ausblieb und einige andere zwar austrieben, aber bald wieder zu Grunde gingen. Dabei wurden die Triebe kraus und vergilbten, bis sie zuletzt gänzlich vertrockneten.

Ich theilte diese bedauernswerthe Thatsache anderen Kartoffelzüchtern mit, und auch sie bestätigten mir, dass bei der frühen Rosenkartoffel immer ein bestimmter Prozentsatz auf die angegebene Weise verloren gehe.

Meine Zucht war übrigens trotz dieser Einbusse ungemein ertragreich.

Ich hatte damals nicht Zeit, die Ursache des Verkümmerns mancher Mutterpflanzen näher zu untersuchen und hielt die Erscheinung für eine Eigenthümlichkeit der genannten Sorte. Ich hatte keine Ahndung davon, dass ich es mit einer gegenwärtig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weit verbreiteten gefährlichen Krankheit zu thun hatte, welche, wie die unausgesetzten Bemühungen des Herrn Professor Oehmichen gezeigt haben, durch ganze Distrikte unseres Vaterlandes verheerend auftritt und vorzugsweise bestimmte Sorten, nämlich diejenigen mit zarter, leicht ablösbarer Schale und glattem weichem Laube befällt.

Im Jahr 1874 baute ich keine Kartoffeln; die Sache interessirte mich aber im höchsten Grade und so beschloss ich, im kommenden Jahr einen grossen Theil meiner Zeit der Untersuchung der verschiedenen Krankheiten der Kartoffel zu widmen.

Ich bat in einem Aufruf in den Zeitungen im ersten Frühjahr, mir gegen angemessene Vergütung im Keller erkrankte Kartoffeln zuzustellen, wobei ich die Erfahrung machte, dass die durch Peronospora hervorgerufene Krankheit, welche ich noch vor wenigen Jahren auf ganzen Strichen beobachtet hatte, wenigstens in hiesiger Gegend, ziemlich selten geworden sei.

Im März d. J. legte ich eine Anzahl früher und später Rosenkartoffeln an eine andere Stelle meines Gartens. Dieses Land hat ebenfalls eine sonnige freie Lage, sehr guten, lockeren, kalkreichen Gartenboden, welcher zuvor mit Holzasche mässig gedüngt war. Die Kartoffeln wurden zerschnitten und vor dem Auslegen 24 Stunden lang an einem trocknen Ort aufgehoben, damit die Schnittfläche völlig abtrockne. Die Saatkartoffeln hatte ich von Gebr. Wenzel in Quedlinburg bezogen. Sie waren gut verpackt und im Ganzen von sehr gesundem Ansehen; nur fiel mir auf, dass einige derselben kleinere oder grössere missfarbige Flecke zeigten. Diese Flecke hatten eine solche Beschaffenheit, als ob sie vom gegenseitigen Druck der Kartoffeln beim Transport herrührten.

Vorher machte ich eine kleine Probe mit zwei Kartoffeln im Mistbeet. Diese wurden in je drei Theile geschnitten und nach gehörigem Antrocknen im Gewächshaus, dicht unter den Fenstern, bei einer Mitteltemperatur von 15—20° C. im Februar angetrieben. Im März wurden sie in das vorbereitete Mistbeet ausgetopft; im April blühten sie und konnten gegen Ende Mai geerntet werden.

Schon bei dieser kleinen Zucht stellte sich heraus, dass die sechs Kartoffelstücke zu verschiedenen Zeiten austrieben und dass die Triebe sich verschieden kräftig entwickelten. Sie trieben

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zwar schliesslich alle aus, aber eine namentlich blieb sehr im Wachsthum zurück, bildete nur krause vergilbte Blätter und vertrocknete vor der Blüthezeit. Sie erzeugte wenig Brut. Die Kartoffeln im freien Lande keimten sämmtlich recht kräftig; es blieb keine ganz aus. Ich hatte sie in über zwei Fuss Entfernung nach allen Richtungen gelegt, um sie bequem nach Jülichs Methode niederlegen und anhäufeln zu können. Das geschah drei Mal in Zwischenräumen von je acht Tagen. Schon beim zweiten Anhäufeln waren manche Pflanzen kränklich und hatten nur schwache, an den Spitzen der Blättchen vergilbende und sich kräuselnde Triebe. Beim dritten Anhäufeln waren einzelne bereits völlig vertrocknet.

Herr Professor Oehmichen, welcher schon früher wiederholt mit mir über die Krankheit gesprochen und sie als die im vorigen Jahrhundert gefürchtete Kräuselkrankheit bezeichnet hatte, führte mich in der ersten Hälfte des Juli auf seine ausgedehnten Versuchsfelder und gab mir mit grösster Bereitwilligkeit einen Ueberblick über das Auftreten der Krankheit im Grossen, das Befallen bestimmter Sorten, deren er eine ganz ausserordentlich grosse Zahl anbaut, und namentlich auch über die charakteristischen Kennzeichen der Krankheit. Ich verdanke Herrrn Professor Oehmichen ganz besonders die Anregung zu dieser Untersuchung. Hätte derselbe mich nicht mit Arbeitsmaterial von den hiesigen Versuchsfeldern, aus den Kellerräumen, in welchen seine Versuchskartoffeln aufbewahrt werden, sowie vor allen Dingen mit anregendem Rath unausgesetzt auf das freundlichste unterstützt: es wäre mindestens sehr fraglich, ob meine Arbeit günstige Resultate erzielt hätte.

Herrn Professor Dr. Oehmichen gebührt daher vor Allen an dieser Stelle die Aussprache meines wärmsten Dankes.

Nachdem ich mich durch Untersuchung der von den verschiedensten Bezugsplätzen entnommenen Materialien überzeugt hatte, dass die Krankheit keineswegs eine auf meinen Garten oder auf eine bestimmte Sorte beschränkte sei, sondern dass sie sich durch ganze Theile von Deutschland auf verschiedene Sorten erstrecke; nachdem ferner die mikroskopische Untersuchung ergeben hatte, dass der Krankheit unter den verschiedensten Verhältnissen stets eine und dieselbe Ursache zu Grunde liege: ging ich an eine planmässigere und konsequentere

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchung, indem ich alles Bisherige nur als Voruntersuchung ansah.

Dazu war erforderlich, dass ich die ganze aus fünf Sorten bestehende Kartoffelzucht in meinem Garten der Untersuchung, soweit erforderlich, zum Opfer brachte und konsequent eine Kartoffelpflanze nach der anderen mit ihrer gesammten Brut aufnahm und in allen ihren Theilen der genauesten mikroskopischen Untersuchung unterzog.

Nur so durfte ich hoffen, ein klares und einigermassen vollständiges Bild vom Wesen der Krankheit zu erhalten.

Aus den Reihen der genau untersuchten Materialien hebe ich zunächst eine heraus, welche die Early-Rose-Kartoffel betrifft. Meine ganze Zucht, bestehend aus 44 Pflanzen, wurde vom 13. bis zum 31. Juli d. J. sorgfältig der Reihe nach aus dem Boden genommen und auf's genaueste untersucht. Jede Pflanze, gleichviel ob von krankem oder gesundem Aeusseren, wurde mikroskopisch geprüft und zwar in allen ihren Theilen nach folgender Methode.

Zuerst wurden die etwa vorhandenen Reste der Mutterkartoffel untersucht; darauf sämmtliche von ihr erzeugten Triebe auf Querschnitten, besonders aber auf Längsschnitten durch alle Indernodien hindurch bis in die äussersten Spitzen des Stengels, durch die Blattstiele und in die Spreite der Blättchen. Ferner untersuchte ich die kleinen Seitenäste, welche die Brutkartoffeln am Ende erzeugen und welche hier der Kürze wegen Brutträger genannt werden sollen. Zuletzt wurden die Brutkartoffeln selbst mikroskopisch untersucht.

Die Darstellung der Resultate dieser Untersuchung zerfällt in drei Theile.

Zuerst lasse ich eine Uebersicht über die äusseren Symptome und den Verlauf der ganzen Krankheit vorangehen, aber nur soweit ein Zusammenhang mit der Krankheitsursache nachweisbar ist, denn die ganze Krankheit ist nach Verlauf und Symptomen von Oehmichen bereits auf das vollständigste geschildert worden.

Zweitens gebe ich im Zusammenhang das Resultat der mikroskopischen Untersuchung, erläutert durch die auf Tafel II mitgetheilten Abbildungen. Dabei wird jedoch auf die einzelnen untersuchten Fälle ganz speziell Bezug genommen werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Drittens werden die Resultate der Untersuchung aller 44 Rosenkartoffeln übersichtlich zusammengestellt und durch diese Zusammenstellung die beiden ersten Abschnitte ergänzt, erläutert und mit statistischem Nachweis versehen.

---

1. Allgemeine Krankheitssymptome und Verlauf der Kräuselkrankheit.

Zu Anfang der Krankheit bemerkt man auf den bis dahin glatten und ebenen Blättern kleine kreisrunde schwarze Flecke, die sich allmählig vergrössern und zuletzt oft zusammenfliessen. Die Spitzen der Blättchen werden bleich, gelblich, ihre Ränder ziehen sich nach innen (oben) zusammen.

Nach und nach werden die ganzen Blättchen welk. Um diese Zeit sind die Triebe und die Blattstiele im höchsten Grade brüchig; sie zerbrechen wie Glas, wenn man sie zurückbiegt. Ist die Krankheit erst so weit vorgeschritten, so greift sie rasch um sich, der ganze Stengel wird welk und hängt schlaff über; alle Blättchen sind kraus. Von nun an bräunt sich der Trieb, besonders im unteren Theil, während er von oben her ziemlich schnell vertrocknet. Sehr bald ist der ganze Trieb schwarz. Hierbei ist auffallend, dass keineswegs alle Triebe einer Mutterkartoffel zu erkranken brauchen. Oft sind einige Triebe einer Mutterknolle schwer krank, andere bereits abgestorben, noch andere völlig gesund.

Ferner ist sehr bemerkenswerth, dass die Krankheit offenbar nicht von einer Pflanze zur andern ansteckend wirkt, dass also die Blätter und grünen Pflanzentheile überhaupt einen Ansteckungsstoff nicht beherbergen, denn die Krankheit tritt auf dem Felde sowohl wie im Garten sprungweis auf; zwischen völlig gesunden Pflanzen findet man plötzlich einzelne schwer kranke oder abgestorbene. Auch nachträglich geht keineswegs irgend ein Krankheitsstoff von den kranken oder abgestorbenen auf die gesunden Pflanzen über.

Die Krankheitssymptome sind in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle sehr charakteristisch und leicht erkennbar. Nur die erwähnten schwarzen Flecken sind von Ungeübten mit Vor-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sicht und erst nach sehr sorgfältiger Betrachtung zu deuten, wenn keine anderen Symptome der Krankheit sichtbar sind. Selten auf dem Felde, häufig aber in Gärten, leiden die Pflanzen an Flecken, welche ganz andere Ursachen haben als diejenigen der Kräuselkrankheit. Die erste dieser Ursachen ist Fäulniss der Mutterkartoffel und ihrer Triebe. Diese hat wohl in den meisten Fällen in Nässe des Bodens oder in zu grosser Düngung mit thierischen Exkrementen und Abgängen ihren Grund.

So z. B. sandte Herr Kammerherr von Sieglitz von Mannickwalde bei Crimmitschau einige vollständige Kartoffelstöcke mit Mutterkartoffel und sämmtlichen Trieben nebst der ganzen Brut an Herrn Professor Oehmichen ein, welcher mich mit der mikroskopischen Untersuchung betraute. Die Stöcke waren einem sonst kerngesunden Stück entnommen von einem etwa zwei Quadratmeter grossen Fleck, auf welchem alle Pflanzen erkrankt und die meisten abgestorben waren.

Auffallend war mir die auf dem beiliegenden Zettel vorhandene Notiz, dass einige wenige Stöcke „reconvalesciren". Schon diese Notiz zeigte, dass die betreffende Krankheitsursache von derjenigen der Kräuselkrankheit gänzlich verschieden sein müsse, denn von der Kräuselkrankheit ergriffene Pflanzen reconvalesciren unter keinen Umständen; unter hunderten von mir beobachteter Fälle macht die Krankheit stets Fortschritte, oft langsam, aber immer unaufhaltsam, niemals Rückschritte; ja, wie aus der folgenden Darstellung mit absoluter Nothwendigkeit hervorgeht, giebt es auch kein Mittel und kann kein solches geben, die Krankheit an den einmal ergriffenen Stöcken zu hemmen. Alle derartigen Mittel würden, soweit sie überhaupt in Anwendung kommen könnten, mit der Krankheit zugleich die ergriffenen Individua vernichten.

An den Kartoffelpflanzen von Mannickwalde waren die Mutterkartoffeln noch vorhanden, wenn auch stellenweise in Fäulniss begriffen. In den faulenden Gewebetheilen waren Pilze, Hefezellen u. s. w. als Erreger der Fäulniss durchaus nicht nachweisbar. Nur eine der Kartoffeln war an einer Stelle von Mycelium durchzogen.

Dieses ganz vereinzelte Vorkommen zeigt schon, dass die Pilzbildungen mit der Fäulniss nicht in einem nothwendigen Zusammenhang standen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Triebe waren braun und schlaff, aber nicht brüchig, überhaupt fehlten die charakteristischen Symptome der Kräuselkrankheit. Die mikroskopische Untersuchung zeigte im ganzen Trieb keine Spur von Pilzbildungen, wohl aber eine faulige Zersetzung aller Zellen, verbunden mit gänzlichem Schwinden des Zelleninhalts, des Chlorophylls, der Stärke, überhaupt des gesammten Plasma mit seinen Produkten. Dabei waren auch die meisten Blätter schwarz, aber noch feucht, während sie bei der Kräuselkrankheit vertrocknen.

Solches einfache Abfaulen der Mutterkartoffel mit ihren Trieben und der ganzen Brut ist mir mehrfach vorgekommen. Das ist nicht eigentlich als Krankheit aufzufassen, am wenigsten aber als parasitische Erkrankung.

In einem Fall, nämlich bei Nr. 251 vom Drakendorfer Versuchsfeld, fand ich in den Gefässen der Triebe einen mikroskopisch kleinen Wurm als wahrscheinliche Ursache der Erkrankung. Die Pflanzen, welche Herr Professor Oehmichen mir am 29. Juli übersandte, waren schwarz und schlaff.

Geht eine Kartoffelpflanze unter den Zeichen der einfachen Fäulniss zu Grunde, so tritt die Verfärbung des Laubes gleich anfangs nicht in Form einzelner kleiner runder Flecke auf, sondern ganze Partien werden missfarbig. Das Laub wird dabei wohl schlaff, aber nicht eigentlich welk. Soweit meine Erfahrung reicht, fehlt auch die brüchige Beschaffenheit der Triebe und Blattstiele. Weit leichter kann man die von Blattläusen, grünen Aphiden, hervorgerufenen Flecke mit denjenigen der Kräuselkrankheit verwechseln. Die Blattläuse fressen das Blatt von unten an und zwar machen sie kleine kreisrunde Flecke, wobei sie jedoch die Oberhaut der oberen Blattseite stehen lassen. Die Oberhaut ist natürlich durchsichtig, aber auf dem dunkeln Grunde erscheinen auch diese von Blattläusen verursachten Flecke schwarz. Nur bei genauer Betrachtung der Rückseite nimmt man wahr, dass diese ausgefressen ist. Die Aphiden werden wohl selten auf freiem Felde, häufiger in Gärten, die Kartoffeln wesentlich beeinträchtigen. Uebrigens leisten manche Vögel, besonders die Blaumeisen, vortreffliche Dienste durch die Vernichtung der Blattläuse.

Weit leichter kann man den Blattfrass einer kleinen grünen Cicade (Typhlocyba spec.?) mit den Flecken der Kräuselkrankheit verwechseln. Dieses Thierchen, welches in den Gärten an

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verschiedenen Pflanzen, besonders aber an den Kartoffeln, grosse Verheerungen anrichtet, hat die Grösse einer kleinen grünen Aphis und lebt wie diese auf der Kartoffelpflanze auf der Rückseite der Blätter, wo sie alle Verwandlungen bis zum Anfang oder zur Mitte des Augustmonats durchmacht. Die schwarzen Flecke, welche sie hervorruft, sind denjenigen der Kräuselkrankheit täuschend ähnlich. Anfangs sind es kleine kreisrunde Flecke. Das kleine Thier frisst als Larve stets im Kreise herum, wodurch schwachwellige konzentrische Linien entstehen. Auch dieses Thierchen lässt an der Oberseite des Laubes die Epidermis stehen, so dass ein Fensterchen gebildet wird, welches auf dem dunkeln Grunde als schwarzes Fleckchen erscheint. Nach und nach werden die Flecke grösser, fliessen zusammen, das ganze Blatt, ja bisweilen der Trieb, stirbt ab und man hat, wenn die Thierchen zahlreich auftreten, eine bedeutende Einbusse in der Ernte, denn die Pflanzen verkümmern und in Folge davon bleiben die Brutkartoffeln im Wachsthum zurück.

Von der Kräuselkrankheit unterscheidet man diese Beeinträchtigung der Pflanze durch die erwähnte kleine Cicade sehr leicht, weil im letztgenannten Fall die Blättchen sich nur dann zusammenziehen, wenn die Flecken in grösserer Zahl an der Spitze liegen. Auch unter dem Einfluss dieser Benachtheiligung wird die Spitze des Blättchens nicht selten gelblich; aber niemals wird das Blatt oder gar der ganze Trieb welk und schlaff. Das Welken der Blätter ist für die Kräuselkrankheit sehr charakteristisch.

Tritt die Kräuselkrankheit sehr rapid und heftig auf, so wird grade der untere Theil des Triebes zuerst braun, während der obere zwar bereits welk, kraus, vergilbt und fleckig erscheint, aber noch saftig ist. Während der zunehmenden Bräunung verliert die Basis des Triebes allmählich allen Saft, sie wird ganz trocken und zuletzt sowohl äusserlich als auf Durchschnitten schwarz oder schwärzlich längsgestreift. Nun verwelkt und vertrocknet der ganze Trieb auch vom oberen Ende her ausserordentlich schnell.

Die Mutterkartoffel ist bis dahin meistens bis auf geringe Ueberreste zu Grunde gegangen. Dabei ist zu beachten, dass weder in der Mutterkartoffel noch in den Trieben Fäulniss eintritt.

Die schwarze Farbe der Blattflecken sowohl wie des Triebes rührt lediglich von nekrotischem Absterben der betreffenden Gewebetheile her; sie schrumpfen ein, vertrocknen und werden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schwarz. Die Flecke auf den Blättern unterscheiden sich natürlich von allen durch Insektenfrass entstandenen bei genauerer Prüfung sehr leicht dadurch, dass das Blattgewebe an der fleckigen Stelle ganz vollständig bleibt, dass nicht bloss an der oberen sondern auch an der unteren Seite die Epidermis wohlerhalten ist. Erst ganz zuletzt entstehen an der nekrotischen Stelle zuweilen Löcher, dann schwindet aber regelmässig auch an der oberen Fläche die Epidermis.

Wenn die Internodien des Triebes anfangen sich zu schwärzen, so werden sie fast immer inwendig hohl. Die schwarzen abgestorbenen Triebe gehen nicht gleich durch Fäulniss zu Grunde, sondern verharren selbst im Boden meist längere Zeit. Sterben sie sehr früh ab, so findet man allerdings nach einigen Wochen über der Erde keine Spur mehr von der Pflanze.

An sehr kranken Pflanzen nehmen die Wurzeln ein welkes, verschrumpftes Ansehen an. Auch sie faulen nicht, sondern werden im Gegentheil trockner. Natürlich werden sie in diesem Zustand immer ungeeigneter, den Trieben flüssige Nahrung zuzuführen. Zuletzt vertrocknen sämmtliche Wurzelhaare.

Die Brutträger, welche sich von den Trieben abzweigen, werden ebenfalls nach und nach saftlos und missfarbig. Zuletzt sind sie völlig trocken, von strohiger Beschaffenheit. Tritt diese Veränderung im Brutträger frühzeitig ein, so bleiben die Brutkartoffeln sehr klein; oft haben sie nur Erbsengrösse. Unter allen Umständen geben erkrankte Pflanzen einen weit geringeren Ertrag als gesunde, wie schon mit grösster Evidenz aus der im dritten Theil dieser Abhandlung mitgetheilten Uebersicht hervorgeht, wie aber auf eine weit umfassendere und schlagendere Weise Oehmichen durch seine ausgedehnten quantitativen Untersuchungen nachgewiesen hat.

Die von kranken Pflanzen herrührenden Brutkartoffeln der Early Rose bleiben kugelig, blass, meist von etwas welkem und rauhem Ansehen. Führt man einen Schnitt durch den Anheftungspunkt, so sieht man, vom Brutträger ausgehend, einen kleinen braunen Fleck, während der übrige Theil der Durchschnittsfläche weiss erscheint.

Geniesst man solche Brutkartoffeln, selbst wenn sie beträchtliche Grösse haben, im gekochten Zustand, so zeigt sich meistens in sehr merklichem Grade ein süsslicher Geschmack. Bei den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Brutkartoffeln fand ich die Krankheit niemals weiter vorgeschritten als wie soeben angegeben wurde. Die Mutterkartoffeln der Early Rose sind dagegen auch bei gesunden Pflanzen zur Erntezeit meist bis auf die Oberhaut geschwunden, wobei Asseln und Tausendfüsse energische Thätigkeit entfalten.

---

2. Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung.

Führt man durch die Blättchen der erkrankten Pflanzen Quer- und Längsschnitte, so nimmt man zunächst wahr, dass das Chlorophyll in Degeneration begriffen ist. Die Chlorophyllkörner erscheinen blass, klein, schwach und undeutlich umgrenzt. Ebenso sind die Amylumkörner klein, unregelmässig gestaltet, gering an Zahl. Das ganze Plasma befindet sich im Zustand krümlicher Zerbröckelung.

Von irgend einem parasitischen Organismus ist dabei in der überaus grossen Mehrzahl der Fälle gar nichts zu finden. Nur in wenigen Fällen, so z. B. bei Nr. 2 aus meinem Garten, fanden sich im Gewebe bakterienartige Pilzelemente in mässiger Anzahl vor, doch waren diese wohl, da sie nur ausnahmsweise auftraten, ein zufälliges Vorkommniss. Dem Umstand, dass die mikroskopische Untersuchung grade in dem zuerst sichtbar und auffallend erkrankenden Theil kein parasitisches Mycelium nachzuweisen im Stande ist, muss es wohl zugeschrieben werden, dass von den bisherigen Beobachtern Keiner die wahre Natur der Krankheit aufgefunden hat. Es liegt sehr nahe, ähnlich wie bei der durch Peronospora hervorgerufenen Blattkrankheit auch hier einen laubbewohnenden Parasiten vorauszusetzen; — diese Mühe ist aber vergeblich; — an keinem oberirdischen Theil bringt der Pilz äusserlich Sporen oder irgend ein anderes mit dem Mikroskop erkennbares Zeichen seines Daseins hervor.

Nur selten und bei sehr schwerer Erkrankung findet man feine Mycelfäden im Blattstiel und in den Blattnerven.

Eine ganz andere Ansicht von der Sache erhält man aber, sobald man von den unteren Theilen eines schwer erkrankten Triebes Querschnitte, besonders aber Längsschnitte, ausführt.

Zwar findet man auch in diesem Fall meistens das ganze

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Parasitenkunde

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: 4_1875

Autor(en)/Author(s): Hallier Ernst Hans

Artikel/Article: Die Ursache der Kräuselkrankheit 97-106