

Ueber den Champignonschimmel als Vernichter von Champignonculturen.

Von

Dr. Otto Stapf.

(Vorgelegt in der Versammlung am 4. December 1889.)

Im August dieses Jahres wurde ich verständigt, dass in einer der grössten Champignonzuchtereien in Wien eine Krankheit ausgebrochen sei, welche den Bestand der ganzen Culturen bedrohe. Ich wurde zugleich von dem Besitzer gebeten, die Sache zu untersuchen und eventuell Mittel zur Unterdrückung oder Einschränkung der Krankheit anzugeben.

Die Culturen waren in einer Anzahl von Kellern untergebracht, die theilweise unmittelbar, theilweise durch einen Vorraum mit einander in Verbindung standen. In einem daran stossenden, besonders grossen und hohen Raume war die Düngerbereitungsstätte untergebracht, die durch ein Deckenfenster aus dem darüber befindlichen Hofe Luft und Licht erhielt. Die Keller waren mässig gut ventilirt, die Temperatur schwankte damals um 18° C. herum, die Feuchtigkeit war eher eine zu grosse. Entschieden ungünstig beeinflusst wurden die ganzen Anlagen durch die unmittelbare Nähe der Düngerbereitungsstelle und deren ganze Beschaffenheit. Die Pilzbeete selbst waren nach Pariser Muster angelegt. Im Winter und Frühling hatten sie eine gute Ernte abgegeben; seit dem Eintritte des Sommers waren jedoch die Pilze auffallend in ihrer Entwicklung zurückgeblieben und schliesslich, und zwar zunächst in einem der Keller nur mehr spärlich erschienen, kaum bis zur Freilegung der Lamellen gelangt, darauf bald eingeschrumpft und endlich verfault oder vertrocknet. Als ich die Keller das erste Mal besuchte, waren in den übrigen Räumen bereits überall einzelne Pilze zu finden, welche dieselbe Erscheinung zeigten; doch war im Allgemeinen, abgesehen davon, dass die Lese meist nur kleine Schwämme lieferte und weniger reich als sonst war, der Stand ein ziemlich guter.

Die erkrankten Pilze fielen dadurch auf, dass ihr Wachsthum bald nach ihrem Erscheinen eingestellt oder doch sehr verzögert wurde, so dass sie selten mehr als 3 cm Höhe erreichten. Dabei verlor der Strunk (und später auch der

Hut) seine pralle Consistenz und wurde weich und zähe und etwas wässerig, so dass er sich nicht mehr brechen und nur schlecht schneiden liess. Aussen erschien der Strunk schmutzig braungrau, auf Querschnitten braun bis schwarzbraun. Dieselbe Verfärbung liess sich auch von seinem Grunde in die Mycelstränge verfolgen, die ebenfalls weich geworden waren. Wie bereits erwähnt, kam es in den meisten Fällen gar nicht zum Zerreißen des Schleiers und dadurch zur Blosslegung der Lamellen. In jedem Falle aber war in bald grösserer, bald geringerer Menge im Grunde der Lamellen, zwischen diesen und über ihnen sich ausbreitend, ein ausserordentlich zartfädiger weisser Schimmel vorhanden. Gleichzeitig zeigten sich gewöhnlich braune missfärbige Flecken auf der Oberseite des Hutes, dieser war schmierig und der ganze Pilz mehr oder weniger übelriechend. Seltener blieb er trocken und schrumpfte allmählig ein.

Die mikroskopische Untersuchung ergab in den faulenden Pilzen massenhafte Durchsetzung des ganzen Fruchtkörpers mit Bacterien und auf der schmierigen Oberfläche des Hutes Anhäufungen eines *Saccharomyces*, den ich für *S. glutinis* halte. Der Schimmel erwies sich als identisch mit Corda's *Verticillium agaricinum* (Icon. fung., Tom. IV, p. 2, Tab. I, Fig. 4). Er fructificirte reichlich und überschüttete die benachbarten Theile mit zahllosen seiner winzigen Conidien. Ausserhalb der Lamellen fand er sich auch, aber meist in schwacher und spärlicher Entwicklung auf der Oberfläche des Hutes, selten auf jener des Strunkes und gewöhnlich steril auf freigelegten oder nur locker vergrabenen Mycelsträngen. Trocken gehaltene Pilze überzogen sich unter der Glasglocke nach wenigen Tagen auf der ganzen Unterseite des Hutes und zum Theile auch auf seiner Oberseite mit reichlich wucherndem *Verticillium*; feucht gehalten gingen sie dagegen rasch in Fäulniss über, während die Schimmelbildung anfangs stationär blieb, später aber unterdrückt wurde. Immer aber war der Schimmel zuerst da. Seine ungemein zarten, verästelten und gegliederten Hyphen liessen sich in dem Strunke selbst und von da aufwärts bis in den Hut und zu den Lamellen, zwischen und an denen sie schliesslich hervorbrechen, und abwärts bis in das erkrankte Mycel verfolgen. Sie verlaufen hier zwischen den Hyphen des Wirthes und parallel denselben oder sie durchsetzen das lockere Hyphengeflecht in der Mitte des Strunkes in schräg aufstrebender Richtung. Ein Durchbohren derselben habe ich nie beobachtet, wohl aber schmiegen sie sich ihnen enge an und umklammern sie manchmal mit kurzen Fortsätzen. Anfangs in geringer Zahl vorhanden, durchziehen sie schliesslich bei fortgeschrittener Krankheit in ungeheurer Menge das Gewebe des Wirthes. Die derbe und feste Rindenschicht des Strunkes scheint der Schimmel nicht durchbrechen zu können. Er wächst daher im Strunke aufwärts, bis zu der Höhlung, in welcher sich die Lamellen entwickeln. Hier bricht er frühzeitig hervor und bildet die äusserst zarten Conidienträger aus. Die Veränderung, welche die von dem Pilze umspinnenen Hyphen des Wirthes zeigen, besteht zunächst in einer Bräunung des plasmatischen Inhaltes. Dann stirbt dieser ab, die früher prall ausgespannten Membranen fallen zusammen, so dass das Fleisch des Pilzes nun weich und zähe, und weil zugleich das todt

Plasma den Austritt des Wassers aus der Zelle gestattet, mehr oder weniger wässerig wird.

Ich habe den Schimmel auch an sterilen Mycelien gefunden, und zwar sowohl im Innern als auch auf ihrer Oberfläche, dort nur an derberen Strängen und steril, hier in spärlicher Conidienbildung. Seine Hauptentwicklung erfährt er immer erst in den Fruchtkörpern. Aus dem frühzeitigen Auftreten desselben erklärt sich, warum diese so sehr zurückbleiben und so rasch ihr Wachstum einstellen.

Dem Erscheinen des Schimmels gegenüber blieb dasjenige der Bacterien und Hefepilze immer in zweiter Linie, und konnte, wie gesagt, bei trockener Behandlung überhaupt hintangehalten werden. Dieser Umstand, ferner das regelmässige Vorhandensein des Schimmels an den erkrankten Champignons, in Verbindung mit der an wilden Hymenomyceten (*Agaricus*, *Lactarius*, *Russula*, *Boletus* u. s. w.) bekannten, ganz analogen, ebenfalls durch Verticillien verursachten Schimmelkrankheit, lässt wohl keinen Zweifel übrig, dass die in Rede stehende Krankheit durch das *Verticillium agaricinum* verursacht ist, wenn auch der experimentelle Beweis durch künstliche Infection — mir fehlten die Hilfsmittel dazu — noch nicht erbracht ist.

Nun ist aber bekannt, dass die als *Verticillium* beschriebenen Schimmelformen nur die Conidienformen von Sphaeriaceen aus der Gattung *Hypomyces* sind. Es handelte sich mir nunmehr darum, zu erfahren, zu welcher Art von *Hypomyces* jenes *Verticillium* des Champignons gehöre. Nach Cooke (Handb. of Brit. Fung., II, p. 777), Tulasne (Sel. fung. carp., III, p. 41, Tab. VI, Fig. 19 et 20, f. VII), Winter (Rabenhorst, Kryptogamenflora; Pilze, II. Bd., II. Abth., S. 131) u. A. soll allerdings *Verticillium agaricinum* Corda speciell zu *Hypomyces ochraceus* Pers., einer Art, die hie und da auf *Russula*-Arten vorkommt, gehören. Mir schien aber bei der grossen Aehnlichkeit verschiedener abgebildeter und beschriebener Verticillien einerseits und der an meinen Objecten beobachteten Variabilität in der Form der Conidienträger andererseits ein einfacher Schluss von der *Verticillium*- auf die *Hypomyces*-Form nicht sicher genug. Ich trachtete daher, die letztere zu erhalten. Leider griff aber die Krankheit in jenen Kellereien so schnell um sich, dass in Kurzem die Culturen aufgegeben und die Räume geleert werden mussten, bevor noch die meist erst gegen den Herbst erscheinenden *Hypomyces*-Früchte auftraten. Auch von mir angestellte Versuche, die gewünschte Form in Culturen, an Champignons, die ich unter Glasglocken hielt, zu bekommen, blieben erfolglos. Ich versuchte es daher mit Aussaaten der *Verticillium*-Conidien auf einem Nährboden von Glyceringallerte. Das *Verticillium* entwickelte sich in der üppigsten Weise und überzog die Gelatine schliesslich mit dichten, schneeweissen Schimmelrasen von verschwenderischer Conidienbildung. Allein auch hier kam es nicht zur Bildung von Peritheciën. Ich bin daher vorläufig ausser Stande, eine völlig sichere Bestimmung des Champignonschimmels zu geben. Ich muss jedoch an dieser Stelle hervorheben, dass das *Verticillium* in den Glyceringelatine-Culturen, die ziemlich trocken gehalten wurden, allmählig eine etwas abweichende Form annahm, indem die

Zellen der Conidienträger kürzer wurden und die Conidien sich an den Enden der kegel- oder pfriemenförmigen Stielchen in Ballen anhäuften, die oft zahlreiche Conidien enthielten. Bei der leisesten Berührung fielen sie jedoch bis auf eine oder zwei oder noch öfter ausnahmslos ab. In diesem Zustande entsprachen die Verticillien ganz der Beschreibung und Abbildung, die Tulasne von der Conidienform der *Hypocrea delicatula* gibt (a. a. O., Tab. IV, Fig. 8). Tulasne fügt aber auch hinzu (p. 34): „*Plantulae huius cum Hypomycetibus sinceris, v. gr. Hyp. rosello, tanta nobis videtur de habitu et apparatu conidifero affinitas, ut pro verisimili habeamus mycelium ejus ex fungo corrupto primam quoque trahere originem, indeque in omni corpore circumjacente diffundi et serpere*“, und weiter: „*Fungus gemmifer mucedinem verticillatum adeo mentitur, ut nequam videamus, quo modo tute discriminaretur*“. Auch diese Stelle mag dazu dienen, um meine Reserve bei der Bestimmung der Art, so lange nicht experimentell der Zusammenhang der Entwicklungsstadien nachgewiesen ist, zu rechtfertigen.

Als zweite Conidienform der *Hypomyces*-Arten werden seit Harz (Bull. de la Soc. des nat. à Moscou, 1871, I, p. 88 ff.) und Tulasne (Sel. fung. carp., T. III, 38) gewisse früher als *Mycogone* beschriebene Entwicklungsstadien betrachtet. Es ist daher begreiflich, dass ich sofort nach dieser Conidienform, den Chlamydosporen oder Makroconidien des Champignonschimmels suchte. Ich fand auch thatsächlich einmal eine abgefallene Chlamydospore zwischen den Lamellen eines erkrankten Pilzes und ein anderes Mal einen abgerissenen Hyphenast mit zwei oder drei solchen Chlamydosporen auf der Oberfläche eines Mycelstranges. In beiden Fällen war es also nicht möglich, den directen Zusammenhang nachzuweisen. Trotz eifrigen Suchens fand ich niemals wieder etwas davon, auch nicht in den Culturen auf Glyceringelatine. Die wenigen Chlamydosporen, welche ich fand, stimmten in jeder Hinsicht vollständig mit der als *Mycogone Linkii* (= *Mycogone rosea* Link) bekannten und z. B. auch bei Plowright (Grevillea, XI, Pl. 155, Fig. 3) abgebildeten Form, über deren Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen *Hypomyces*-Art keine Angaben vorliegen.

Nachdem die dünne Gelatinschichte, welche ich dem *Verticillium* geboten hatte, ganz davon bedeckt war, erschienen nach einigen Wochen an mehreren Stellen kleine, mit freiem Auge eben noch wahrnehmbare Sclerotien. Es sind kleine, fast kugelige Körper, die aus kleinzelligem Scheinparenchym bestehen, dessen Rindenzellen braun gefärbt und mehr oder weniger höckerig vortrieben sind. Auch diese Sclerotienbildung ist eine bei *Hypomyces* allgemein verbreitete Erscheinung.

Die Prognose der Champignonkrankheit war von vorneherein eine ungünstige, nachdem einmal nachgewiesen war, dass schon das Mycel befallen

war, abgesehen davon, dass bei der Aehnlichkeit der Lebensbedingungen des Nähr- und des Schmarotzerpilzes die Vernichtung des einen von ihnen nicht ohne Zerstörung des anderen zu erwarten war.

Unter diesen Umständen hätte nur die rechtzeitige Isolirung und Räumung der inficirten Keller helfen können. Es geschah dies denn auch, aber leider schon zu spät, da sich bald auch alle anderen Abtheilungen als inficirt erwiesen. Vier oder fünf Wochen später mussten die ganzen Anlagen aufgegeben werden.

Es wirft sich nun die Frage nach der Herkunft des Schimmels auf. *Hypomyces*-Arten wurden wiederholt in der Umgebung Wiens an verschiedenen Pilzen beobachtet (Vergl. Beck, Verhandl. der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien, 1887, S. 324, 347 und Harz, a. a. O.), aber so selten, dass die Gefahr einer Uebertragung, zumal bei der Art der Anlage der Champignonculturen, an und für sich nicht als gross bezeichnet werden kann. Am wahrscheinlichsten dünkt es mir, dass die Einschleppung durch Dünger in die mitunter sehr primitiven Culturen der Wiener Küchengärtner erfolgte, aus welchen ein Theil der „Brut“ von dem Besitzer bezogen worden war, und dass sich dann der Schimmel unter den auf keinen Fall sehr günstigen Verhältnissen der Kellereien ausgebreitet hatte, und zwar, nachdem er vorerst nicht beachtet und seine Keime durch weggeworfene kranke Schwämme und das Herumhantiren von Beet zu Beet u. dgl. überall hin verbreitet worden waren, in so rapider und vernichtender Weise.

Die Gefahr seiner Weiterverbreitung in andere Culturen wäre natürlich bei eventuellem Verkauf von „Brut“ aus den inficirten Kellereien eine ganz besonders drohende gewesen; dies ist aber meines Wissens nicht geschehen, so dass desshalb und in Folge des baldigen Auflassens der Züchtereien die Ausbreitung der Krankheit hoffentlich hinten gehalten worden ist.

Nach Abschluss dieser Zeilen wurde ich durch Dr. v. Wettstein auf eine Notiz von Dr. Cooke in Gardener's Chronicle, 1889, I, p. 434, aufmerksam gemacht, welche über den Ausbruch derselben Krankheit in englischen Champignonculturen berichtet. Cooke sagt davon: „In the present instance we find the mould to be of a different character, such as generally associated with species of *Hypomyces*, ascigerous fungi, of which the mould represents the conidia. According to its scientific aspect the mould is a species of *Mycogone*, not unlike *Mycogone rosea* in many of its features, but perhaps referable to *Mycogone alba*. The threads are very numerous, and closely intertwined in a matted felt; the spores or conidia are large, and consist of a larger and smaller cell united, the larger one becoming amber-coloured and spinulose, the lower

and smaller cell remaining hyaline and smooth. This is the furthest we have been able to discover at present. . . . The remedy is a mystery. There is no cure for the present outbreak, and every trace should be at once destroyed. It would hardly be prudent to occupy the same spot for Mushrooms for a long time to come“.

Es scheint mir zweifellos, dass auch hier eine Krankheit von genau demselben Charakter vorliegt, wenn auch vielleicht der verursachende Pilz einer etwas abweichenden Art von *Hypomyces* angehört, und wenn auch hier gerade jenes Entwicklungsstadium hervortrat, von dem ich nur Spuren beobachtet habe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Stapf Otto

Artikel/Article: [Ueber den Champignonschimmel als Vernichter von Champignonculturen. 617-622](#)