

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft  
**Band:** 16 (1904)

**Artikel:** Ueber eine bisher unbekannte Art der Kernobstfäule, verursacht durch *Fusarium putrefaciens* nov. spec.  
**Autor:** Osterwalder, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593997>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ueber eine bisher unbekannte Art der Kernobstfäule,

verursacht durch *Fusarium putrefaciens* nov. spec.

Von Dr. A. Osterwalder, Assistent

an der Schweiz. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil  
(Abteilung für Pflanzenphysiologie und Pflanzenpathologie).

Mit 2 Tafeln.

Die Fäulnis des Kernobstes ist schon wiederholt zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht worden; wir erinnern hier nur an die Arbeiten von Davaine,<sup>1</sup> Brefeld,<sup>2</sup> Wehmer<sup>3</sup> und Zschokke.<sup>4</sup> Neben allgemeineren Fragen über Disposition der Früchte für Fäulnis, Ursachen der Haltbarkeit der Früchte etc. haben die genannten Forscher auch die Systematik der Fäulnispilze mehr oder weniger einläßlich studiert, indem sie die von ihnen beobachteten Pilze, die Obstfäule zu erzeugen vermögen, nennen und auch Mitteilungen über die Häufigkeit ihres Auftretens machen. Beim vergleichenden Studium der zitierten Abhandlungen, speziell desjenigen Teiles, der über die Systematik der Fäulnispilze handelt, begegnen wir nun folgenden Widersprüchen, die deutlich genug zeigen, wie notwendig weitere Beobachtungen sind, um ein endgültiges Urteil über das Auftreten der Fäulnispilze und deren Verbreitung fällen zu können.

Nach Davaine zählen *Penicillium glaucum* Lnk. und *Mucor Mucedo* zu den häufigsten Fäulnispilzen; auch Wehmer hält

<sup>1</sup> Davaine: Recherches sur la pourriture des fruits et des autres parties des végétaux vivants. Comptes rendus 1866. Bd. 63.

<sup>2</sup> Brefeld: Ueber die Fäulnis der Früchte. Bot. Zeitung 1876, S. 281—287.

<sup>3</sup> Wehmer: Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze II. 1. Untersuchungen über die Fäulnis der Früchte. Jena 1895. Verlag von G. Fischer.

<sup>4</sup> Zschokke, Ueber den Bau der Haut und die Ursachen der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, d. XI, 1897, S. 154—196.

10741  
126249

*Penicillium glaucum* für den meist verbreiteten Fäulnispilz; daneben sollen noch *Mucor piriformis* Fischer und ganz selten *Mucor stolonifer* Ehrenberg auf Äpfeln und Birnen vorkommen. Da wohl angenommen werden darf, daß *Mucor Mucedo* von Davaine mit dem *Mucor piriformis* Fischer von Wehmer identisch ist, indem zwischen diesen beiden Arten große Aehnlichkeiten bestehen, so lassen sich zwischen den Ansichten der beiden genannten Forscher keine erheblichen Abweichungen konstatieren. Brefeld, der allerdings nur Birne, Mispel und Melone untersuchte, spricht sich in der erwähnten Arbeit dahin aus, daß als die weitaus häufigsten Ursachen der Fäulnis *Mucor stolonifer* und *Botrytis cinerea* Pers. zu betrachten seien; seltener komme *Mucor racemosus* Fresen. hinzu, wogegen *Penicillium glaucum* meist erst sekundär, also nicht als Fäulniserreger auftreten soll. In Uebereinstimmung mit Davaine und Wehmer hält Zschokke ebenfalls *Penicillium glaucum* für den häufigsten Fäulnispilz des Kernobstes; ebenso soll nach diesem Forscher *Mucor piriformis* ziemlich häufig auf Birnen sich finden; auch erklärt Zschokke *Botrytis cinerea* als Fäulnispilz bei Süßäpfeln und nicht allzu gerbstoffreichen Birnen. In Abweichung von sämtlichen Forschern stellt der genannte Autor dagegen fest, dass *Monilia fructigena* Pers. sehr häufig die Fäulnis von Kernobst, namentlich unreifer Früchte verursache, und daß er *Mucor stolonifer* häufig als Fäulniserreger beobachtet habe. Die verschiedenen Ansichten überraschen uns nicht, wenn wir berücksichtigen, wie verschieden die Methoden sind, deren sich die Forscher bei ihren Beobachtungen bedienen. Immerhin glauben wir hier auf Grund eigener Erfahrungen sagen zu dürfen, daß die Zschokkesche Arbeit im systematischen Teil, was Vollständigkeit anbetrifft, die andern überragt. Insbesondere, was *Monilia fructigena* anbetrifft, verdient in der Abhandlung von Zschokke die vollste Beachtung. Jeden Herbst können wir in unserer Gegend beobachten, und zweifelsohne wird dies auch an andern obstbautreibenden Orten der Fall sein, wie zahlreiche verletzte, unreife und reife Birnen und Äpfel, um uns hier nur auf die Kernobstfrüchte zu beschränken, von *Monilia fructigena* befallen werden und infolgedessen in Fäulnis übergehen. Daß Wehmer, der die Fäulnisvorgänge am Lagerobst studierte, *Monilia* nicht erwähnt,

ist uns begreiflich. Auch wir haben während des Winters Moniliafäulnis am Lagerobst ganz selten beobachtet. Wir gehen in dieser Hinsicht zwar nicht einig mit Zschokke, indem nach diesem Forscher auch an reifen Früchten während des Lagerns *Monilia* nicht etwa nur ausnahmsweise auftreten soll. Derjenige, der eingehender die Fäulnis des Obstes verfolgt, wird anerkennen müssen, daß dieselbe eigentlich sehr vom Zufall abhängt. Im Laboratorium können wir die Beobachtung machen, daß, wenn wir die Glasschalen, unter denen die Früchte aufbewahrt werden, nicht sorgfältig reinigen, immer wieder dieselben Pilze auftreten. Hat sich z. B. *Mucor stolonifer* einmal eingenistet, so werden wir ohne Sterilisation der Gläser, namentlich bei Birnen, immer wieder diesem Pilze begegnen. Ist einmal eine Frucht für die Fäulnis disponiert, so wird sie eben zuerst von demjenigen Fäulnispilz befallen werden, dessen Sporen zufällig auf die verletzte Stelle gelangen, vorausgesetzt natürlich, daß der betreffende Pilz auf der Frucht ein geeignetes Nährmedium findet. Wartet im Herbst bei der Lagerung des Obstes nicht peinliche Sorgfalt, so kann es leicht geschehen, daß die „gefährlichen“ Fäulnispilze *Penicillium glaucum* und *Monilia fructigena* durch faule oder angefaulte Früchte eingeschleppt werden, und schließlich alles, was für Fäulnis disponiert ist, befallen. Da muß man sich natürlich nicht wundern, wenn *Monilia* auf Lagerobst nicht selten ist. Treffen wir dagegen bei der Lagerung eine sorgfältige Auswahl, indem wir faules und angefaultes Obst ausscheiden, so werden *Monilia* und *Penicillium* während des Winters seltenere Gäste werden. Dafür werden uns Fäulnispilze überraschen, die nicht mehr im Kampf ums Dasein mit *Penicillium* und *Monilia* unterliegen, sondern infolge der Abwesenheit oder geringeren Auftretens ihrer gefährlichen Konkurrenten sich freier entfalten können, Pilze, die bis heute noch gar nicht bekannt sind und trotzdem nicht von nebensächlicher Bedeutung sind, indem sie nicht etwa nur ausnahmsweise auftreten. Mehr als bis anhin sollte die Fäulnis des Obstes in freier Natur unterschieden werden von der Fäulnis des Lagerobstes, immer vorausgesetzt, daß ursprünglich nur gesundes Obst in einem möglichst pilzfreien Raum gelagert wird. In diesem Sinne möchten wir deshalb den Beobachtungen Zschokkes in

Obstkellern und Lagerräumen benachbarter Obstzüchter nicht den Wert beimessen, den der genannte Forscher darin erblickt.

Zu den bis heute noch nicht erwähnten Fäulniserregern gehört u. a. auch eine *Fusarium*-Spezies. Die durch dieselbe hervorgerufene Fäulnis haben wir in den letzten Jahren hauptsächlich an dem durch sein hervorragendes Aroma und seinen im harmonischen Verhältnis zu einander stehenden Zucker- und Säuregehalt beliebt gewordenen Danziger Kant Apfel während seiner Lagerung in einem kühlen, trockenen Zimmer beobachten können. Die nachfolgenden Mitteilungen beziehen sich denn auch hauptsächlich auf die Fäule dieser Obstsorte. Zweifelsohne tritt die *Fusarium*fäulnis auch bei andern Obstsorten auf; so konnten wir sie einmal beim „Winter Zitronenapfel“, „Oberrieder GlanzreINETTE“ sowie bei einer uns unbekanntem Aepfelsorte nachweisen. Die Infektionsversuche mit dem *Fusarium*pilz, die wir bei verschiedenen Aepfel- und Birnsorten mit Erfolg ausführten und die wir gegen den Schluß unserer Mitteilung hin besprechen werden, berechtigen uns ebenfalls zu der Annahme, daß die *Fusarium*fäule nicht auf wenige Obstsorten beschränkt bleibt. Beim „Danziger Kant“ tritt die erwähnte Erscheinung während der Lagerzeit nicht selten auf. Wenn den genannten Vorzügen des Apfels ein nennenswerter Nachteil gegenüber gestellt werden soll, so ist es vielleicht gerade der Umstand, daß diese Frucht durch *Fusarium* leicht in Fäulnis übergeht. Von 25 Kg., die uns von Anfang Oktober bis Ende November zur Beobachtung vorlagen, sind während dieser Zeit zehn Aepfel *fusarium*faul geworden, während, merkwürdig genug, keine einzige Frucht von *Penicillium glaucum*, *Monilia fructigena*, *Botrytis cinerea* oder von einem *Mucor* befallen wurde. Sämtliche Aepfel faulten von innen, vom Kernhaus aus, was für die *Fusarium*fäule recht charakteristisch ist. (Fig. 1.) Entweder ist auf der Schalenseite gar nichts zu bemerken, oder kleinere faule Flecken, meist um die Kelchpartie oder den Stiel herum gelegen, stehen mit dem faulen Kernhaus in Verbindung. Ist die Fäulnis noch auf das Kernhaus lokalisiert, so wird uns ein Druck auf den Apfel über den innern Zustand bald orientieren. Hat die Fäule von innen her die Haut erreicht, so stirbt diese ab. Der Wasserverlust kann deshalb bei dieser Art Fäulnisprozeß kein so

erheblicher sein wie bei der *Penicillium*- oder *Mucor*fäule, wo die Oberhaut gleich anfangs abgetötet und durchlässig wird. Der *fusarium*faule Apfel wird wohl weicher, schrumpft aber nicht sehr ein. Namentlich innerhalb des Kernhauses wird das Fruchtfleisch weicher und saftiger, während zwischen Epidermis und Kernhaus die Frucht mehr trockenfaul wird und an die Konsistenz eines Apfels erinnert, der durch *Monilia fructigena* schwarzfaul geworden ist. Das Fruchtfleisch färbt sich braungelb und wird zunderartig. Der Apfel läßt sich im faulen Zustande brechen, ohne zu einer breiigen Masse zerquetscht zu werden. Fällt zuletzt auch die Epidermis zum Opfer, so verschwindet ihr roter Farbstoff; es tritt eine schokoladenbraune Färbung der Schale ein. In diesem faulen Zustande läßt sich die Epidermis wie bei der gesunden Frucht leicht vom Fruchtfleisch trennen, was von selbst oft eintritt beim Zerbrechen eines *fusarium*faulen Danziger Kantapfels. Im feuchten Raum, z. B. unter einer mit feuchtem Filtrierpapier ausgeschlagenen Glasglocke, breitet sich das *Fusarium* in der Frucht rascher aus und verhält sich in dieser Hinsicht wie die andern Fäulnispilze. Ist die Fäule bis zur Oberhaut vorgeschritten, so wächst der Pilz im feucht gehaltenen Raume zu den zahlreichen Lentizellen bzw. Spaltöffnungen heraus. (Fig. 2.) Ein Durchdringen oder Abheben der Oberhaut, wie dies z. B. von *Penicillium glaucum* und *Glocosporium fructigenum* bekannt ist, findet nicht statt. Unterhalb der Lentizellenöffnung bildet der Pilz zunächst eine Art Stroma mit pseudoparenchymatischem Charakter, aus dem das Mycel nach außen wächst und sich auf der Oberfläche des Apfels reichlich entwickelt. Durch das Zusammenwachsen der verschiedenen Oberflächenmycelien wird die faule Frucht schließlich in ein spinnenwebeartiges steriles Hyphengeflecht von grauer, oft grünlichgelber oder rötlicher Farbe eingehüllt.

Das faule Fruchtfleisch vom „Danziger Kantapfel“ zeigt einen ausgesprochen bitteren Geschmack; dieselbe Wahrnehmung haben wir auch bei andern *fusarium*faulen Apfelsorten machen können, die auf künstlichem Wege mit dem Fäulnispilz infiziert wurden. Bekanntlich sollen auch die durch *Glocosporium fructigenum* in Fäulnis geratenen Aepfel bitter schmecken, daher ja der Name „Bitterfäule“. Zufälligerweise lernten wir im Verlauf unserer Untersuchung noch eine

dritte Pilzspezies, *Cephalothecium roseum*, kennen, die ebenfalls Bitterfäule bei Äpfeln verursachen kann. Wir halten infolgedessen die Bezeichnung „Bitterfäule“ für zu allgemein, indem dieselbe nicht mehr als Charakteristikum eines einzelnen Fäulnispilzes gelten kann. Um Mißverständnissen vorzubeugen, wird man deshalb in Zukunft gut tun, die Bezeichnung „Bitterfäule“ fallen zu lassen. Die den bitteren Geschmack erzeugenden Stoffe im fusariumfaulen Apfel sind wohl löslich oder im gelösten Zustand vorhanden; denn der aus der Frucht gepreßte Saft schmeckt ebenso bitter wie das faule Fruchtfleisch. Bei den fusariumfaulen Birnen, wenigstens bei denjenigen, die mit Erfolg zu den Infektionsversuchen verwendet wurden (Liegels Butterbirne, Diels Butterbirne, Jaminette), fehlt der Bittergeschmack. Ein Schnitt durch einen fusariumfaulen Apfel zeigt in den meisten Fällen, wie das Samengehäuse mit weißem, grünlichgelbem oder rotem Luftmycel erfüllt ist, wie dessen Wände oft geradezu mit diesem Mycel ausgepolstert und die einzelnen Apfelkerne davon oft ganz umspinnen sind. Mehrmals haben wir an diesem Luftmycel im Samengehäuse auch Sporen angetroffen, doch nie in direktem Zusammenhang mit den Mycelfäden, sondern immer isoliert, was bei der losen Verbindung der Vermehrungsorgane mit deren Träger nicht auffallen muß. Die teils schwach sichelförmig, teils geraden, mehrfach septierten Sporen aus dem Innern des Apfels variieren in der Größe. Wir maßen zweikammerige Sporen von 7,76  $\mu$  Länge und 3,66  $\mu$  Breite bis sechskammerige von 48,8  $\mu$  Länge und 3,66  $\mu$  Breite, die lebhaft an die Conidiensporen von *Nectria ditissima*, dem Krebspilz, erinnern. Sie sind farblos und in den einzelnen Fächern oder Kammern sehr vacuolig. Da die Sporenbildung im Samengehäuse spärlich ist und am Luftmycel an der Oberfläche gar nicht eintritt, so ist es scheinbar keine leichte Sache, die Fäulnis sofort auf den richtigen Pilz zurückzuführen. Doch läßt in der Regel schon das grünlichgelbe oder scharlachrote Luftmycel im Innern des Apfels auf *Fusarium* schließen, so daß uns in solchen Fällen eine Kultur des Pilzes zum Zwecke der Sporenbildung und Bestimmung desselben geradezu überflüssig erscheint. Oft dringt der Parasit auch ins Innere der Samenintegumente, durchwuchert dieselben und wächst in den Embryosack hinein, um das noch vorhandene Endosperm zu

resorbieren und den Keimling zu töten. Nicht immer gehen jedoch mit dem Apfel zugleich auch die Kerne in Fäulnis über. Wir haben gesunde Samen in ganz faulen Früchten gefunden.

Auf der Schnittfläche des faulen Apfels tritt besonders im feuchten Raum üppige Mycelbildung ein, so daß z. B. schon innert zehn Tagen eine  $\frac{1}{2}$  cm hohe dichte zunderartige Hyphenschicht sich bildet, die an der Berührungsfläche des Apfels scharlachrot oder grüngelb sich färben kann, während die nach außen wachsenden Hyphen des Mycelpolsters farblos und sehr plasmareich sind. Die älteren roten und grünlichgelben Pilzfäden enthalten in ihren Zellen auffallend viel Fettkugeln; sie zeigen „fettige Degeneration.“ (Fig. 4.) Letztere Erscheinung können wir auch an den Pilzfäden des Luftmycels im Samengehäuse beobachten, wo die Zellen mit ihren perlschnurartig aneinander gereihten Fettkugeln oft eigenartig aussehen. Da die „fettige Degeneration“, die wohl mit dem Altern der Zellen zusammenhängt, auch an andern Pilzen auftritt, so dürfen wir auf diese Erscheinung bei *Fusarium* keinen großen systematischen Wert legen. Was die Rotfärbung der Pilzfäden anbetrifft, so tritt dieselbe auch bei andern Vertretern der Gattung *Fusarium* auf. Aderhold<sup>1</sup> beobachtete dieselbe bei *Fusarium gemmiperda* Aderh., einem Pilz, der die Blütenknospen von Kirschbäumen zugrunde richtet. Sorauer<sup>2</sup> erwähnt sie beim Schneeschimmel, *Fusarium nivalis* Sor. (früher *Lanosa nivalis* Fr.). Nach Aderhold rührt die pfirsichblütenrote Farbe bei *Fusarium gemmiperda* von zartgefärbten öligen Tropfen in den Hyphen her. Der rote Farbstoff ging vom Mycel auch auf das Substrat, auf Gelatine, über. Auffallenderweise verhält sich in dieser Hinsicht unser *Fusarium* anders, indem der rote Farbstoff nicht an Fetttropfen noch an Zellsaft gebunden sein kann; verletzte, entzweigteschnittene Zellen roter Fäden bleiben rot; auch verändert sich die rote Farbe bei Pilzfäden, die in kochendes Wasser oder in 96 % Alkohol gebracht werden, nicht. Es ist möglich, daß die Zelloberfläche rot gefärbt ist. Mehrmals schlug auch die grüngelbe Farbe von Fäden in kochendem Wasser in Rot um, wohl ein Beweis,

<sup>1</sup> Aderhold: Ein der Moniliakrankheit ähnlicher Krankheitsfall an einem Sauerkirschbaume. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd. XI, 1901, S. 65 u. ff.

<sup>2</sup> Sorauer: Ueber Frostbeschädigungen am Getreide und damit in Verbindung stehende Pilzkrankheiten. Landwirtschaftl. Jahrbücher 1903, Bd. XXXII Heft 1, S. 1 u. ff.



daß der grüngelbe und rote Farbstoff zu einander in naher Beziehung stehen. Die Grüngelb- und Rotfärbung werden im Zusammenhang mit dem Altern der Pilzfäden stehen, indem die gefärbten Zellen meist auch fettige Degeneration zeigen. Auch Aderhold erwähnt in seiner Mitteilung über die Kultur von *Fusarium gemmiperda* auf Gelatine, daß das Mycel anfangs schneeweiß war und erst mit dem Altern die wunderschön pfirsichblütenrote Farbe annahm. Noch einiger weiterer Eigentümlichkeiten in der Beschaffenheit des Luftmycels auf der Oberfläche des Apfels, auf Schnittflächen oder im Samengehäuse, sei hier gedacht. Mehrere bisweilen ältere Pilzfäden können sich zu einem Bündel vereinigen und dickere lange Stränge bilden (Fig. 6), wie dies Sorauer auch von *Fusarium nivale* erwähnt. Ferner trafen wir namentlich im Samengehäuse oft Fäden an, deren Zellen einseitig kolbenförmig angeschwollen waren (Fig. 3); auch Verschlingungen oder Ringbildungen, wie sie Sorauer von *Fusarium nivale* beschreibt und abbildet, treten hie und da auf. Die Hyphen von unserem *Fusarium* sind unregelmäßig septiert und von sehr verschiedener Breite. Bei den dicksten Fäden haben wir 6,1  $\mu$ , bei sehr dünnen nur 1,8  $\mu$  Breite gemessen. Im Fruchtfleisch, das sie stark durchwuchern, leben sie inter- und intrazellulär. Letzteres Vorkommen ist allerdings nicht immer deutlich zu erkennen, denn die Apfelzellen sind arm an festen Bestandteilen, z. B. an Stärkekörnern, mit deren Hülfe man die intrazelluläre Lebensweise leichter konstatieren könnte. Bei der *Fusarium*-fäule der Kartoffeln z. B. soll nach Wehmer<sup>1</sup> die intrazelluläre Lebensweise von *Fusarium Solani*, gerade des reichen Stärkegehaltes der Zellen wegen, leicht zu erkennen sein. An mikroskopischen Schnitten der faulen Frucht fallen zahlreiche isolierte Zellen auf, die durch eine Art Mazerationsprozeß sich aus dem Zellverband gelöst haben. Diese Erscheinung ist aber nicht etwa auf Rechnung des Pilzes zu setzen, da sie auch an Schnitten gesunder Früchte wahrzunehmen ist.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch auf die *Torula*-hefe aufmerksam gemacht, die oft neben dem *Fusarium* im Samengehäuse lebt. Wie diese *Torula*hefe ins Samengehäuse

<sup>1</sup> Wehmer: Untersuchungen über Kartoffelkrankheiten. Ansteckungsversuche mit *Fusarium Solani*. (Die *Fusarium*-fäule.) Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt., 1897, S. 727 u. ff.

des Danziger Kantapfels gelangt, ohne durch verletzte Stellen einzudringen, mag vielleicht interessieren. Wir gehen auf diese Frage um so lieber ein, als wir damit gleichzeitig auch das Eindringen des Fäulnispilzes erklären können. Der Danziger Kantapfel gehört zu jenen Sorten, die eine offene Stempelröhre besitzen, d. h. die fünf Griffel sind nicht vollständig mit einander verwachsen, sondern lassen zwischen sich einen Kanal frei, der die Kelchröhre mit dem Samengehäuse verbindet. Querschnitte durch den zwischen Samengehäuse und Kelch gelegenen Teil des Apfels lassen meist in der Mitte eine feine Oeffnung erkennen (Fig. 31, bei *a*). Daß eine solche natürliche Oeffnung das Eindringen von Fäulnispilzen begünstigt, ist einleuchtend, übrigens für Danziger Kant nicht neu. Zschokke erwähnt die Erscheinung in seiner zitierten Abhandlung ebenfalls und bezeichnet sie als einen Faktor, der die Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Fäulnispilzen herabsetzt. „Als natürliche Eingangsöffnung ins Innere der Frucht, die allerdings mit dem Bau der Epidermis nicht im Zusammenhang steht, benutzen Fäulnispilze häufig die bei manchen Sorten offen bleibende Kelchröhre. (Der Ausdruck «Griffel- oder Stempelröhre» verdient den Vorzug. A. O.) Die Fäulnis beginnt dann im Kernhaus, bzw. seiner nächsten Umgebung und schreitet allseitig nach außen fort. Als Sorten, bei welchen dieser Vorgang *sehr häufig* zu beobachten ist, sind Goldparmäne, Danziger Kantapfel, Welsch Kampanner u. a. zu nennen.“<sup>1</sup> Was für Faktoren noch mitwirken müssen, damit eine Infektion stattfinden kann, wissen wir nicht; Infektionsversuche, die negativ ausgefallen sind und später besprochen werden sollen, lassen den Ansteckungsvorgang komplizierter erscheinen, als man gemeinhin anzunehmen geneigt ist.

**Die Reinkultur des Pilzes.** Da wir beim Beginn unserer Untersuchungen umsonst nach den Sporen suchten, um von denselben aus Reinkulturen des Fäulnispilzes zu erhalten, benützten wir als Ausgangsmaterial, wie es in solchen Fällen geschieht, eine zirka 1 mm<sup>3</sup> große Masse infizierten Fruchtfleisches, die wir unter den üblichen Vorsichtsmaßregeln aus dem Innern eines fusariumfaulen Apfels entnahmen und in Nährgelatine (15 prozentige Gelatine + zirka 7 0/0 sizili-

<sup>1</sup> Zschokke, l. c. S. 178.

anischer Traubensaft von zirka 70 ° (Oechsle) übertragen. Innert wenigen Tagen bildet sich in diesem Nährsubstrat ein kräftiges Mycelium, dessen Hyphen aus der Gelatine herauswachsen und ein üppiges Luftmycel bilden. So entsteht nach und nach in der Kulturschale eine zusammenhängende wollige Decke, unter der die Gelatine binnen kurzer Frist verflüssigt. Die Sporenbildung ist noch sehr spärlich. Werden dann aber aus dieser ersten Gelatinekultur Mycelstücke in frische Nährgelatine derselben Art übertragen, so tritt vermehrte Sporenbildung auf, was wir in Zusammenhang mit Sporen bringen möchten, die mit dem Infektionsmaterial in die Gelatine gebracht wurden. In den feuchten Glaskammern, wo wir Sporen in dasselbe Nährmedium ausgesät haben, keimten dieselben nämlich im Verlauf des ersten Tages, und schon nach vier Tagen erzeugte das neugebildete Mycel wieder zahlreiche Sporen. Nach unseren Beobachtungen vermögen die Sporen von dem Apfelfusarium viel leichter wieder Sporen zu bilden als Mycelfragmente ohne Sporen. Der Sporenstand ist nicht leicht in wenigen Worten zu beschreiben. Besser vermögen wohl die beigegebenen Figuren ein richtiges Bild davon zu geben. Am deutlichsten ist die Anordnung der Sporen noch am Luftmycel zu erkennen, wo dieselben in der Mehrzahl auf Seitenzweigen, die wir als „Basidien“ bezeichnen, abgeschnürt werden (Fig. 7, 8, 10). In der Nährgelatine entstehen so durch fortwährende Abschnürung Sporenhäufchen (Fig. 9). Bei längerer Kultur und wiederholter Uebertragung in frische Nährgelatine treten auch die sog. Sporodochien oder Sporenlager auf, wie dieselben für die Gattung Fusarium charakteristisch sind (Fig. 11). Sie sind ursprünglich klein, wachsen dann aber innert 2—3 Wochen zu mehreren Millimeter langen und breiten orangeroten Häufchen heran mit einer Unzahl von Sporen, deren Anordnung etwas abweicht von der soeben erwähnten des Luftmycels (Fig. 12). Als auffallende Erscheinung mag hier angeführt werden, daß in derselben 15 prozentigen Gelatine + zirka 7 % Theilersbirnensaft die Sporodochien in größerer Zahl auftraten als in der Traubensaftgelatine. Während in der einen Kulturschale mit Traubensaftgelatine nur vier Sporodochien sich bildeten, zählten wir auf einer gleich großen Fläche Theilersbirnensaftgelatine deren vierzig. Wir werden bei der Be-

sprechung der Infektionsversuche sehen, wie auf Birnen die Sporenbildung leichter eintritt als bei den Äpfeln. Bei sämtlichen künstlich infizierten Birnen, die entzweigeschnitten und entweder an der freien Luft oder im feuchten Raume liegen gelassen wurden, bildeten sich innert wenigen Tagen auf der Schnittfläche um die Infektionsstelle herum die Sporodochien in Form einer größeren zusammenhängenden orangeroten Decke mit Millionen von Sporen, während die gleiche Erscheinung bei den gleich behandelten Äpfeln nie eintrat. In Anbetracht dieser Tatsache werden wir auch eher den fördernden Einfluß der Theilersbirnensaftgelatine auf die Sporenbildung begreifen, wenn wir auch noch nicht wissen, welchem Bestandteile des Birnensaftes speziell die fördernde Wirkung zukommt.

Die Sporen erreichen in der Nährgelatine durchschnittlich größere Dimensionen als auf ihrem natürlichen Substrat. Wir haben Sporen bis zu  $61 \mu$  Länge gemessen, während die große Mehrzahl derselben in der Länge zwischen  $37-49 \mu$  schwankt und ein- und zweizellige keimende Sporen nur  $9,76 \mu$  Länge erreichen. Größte Breite  $2,44 \mu$  bis  $3 \mu$ . Teils sind sie sichelförmig gebogen, teils gerade. Auch variieren sie sehr in der Zahl der Scheidewände. Doch haben wir in der Nährgelatine deren nie mehr als auf der faulen Frucht beobachtet, nämlich bei der einzelnen Spore höchstens fünf, wodurch die Spore in sechs Kammern zerfällt (Fig. 13). Jüngere Sporen, die noch mit den Basidien in Verbindung stehen, sind meist noch nicht septiert (Fig. 10). Infolge der ungleichen Länge und ungleichen Septierung treten bei unserem *Fusarium* am gleichen Mycel so heterogene Gebilde auf, daß man, wenn nicht durch die Methode eine Verunreinigung ausgeschlossen wäre, oft die Reinheit der Kultur in Zweifel ziehen möchte. Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, daß auch die ein-, zwei-, drei-, vier- und fünfzelligen Sporen zu keimen vermögen (Fig. 24—27), daß also die Reife der Spore nicht mit der Scheidewandbildung zusammenhängt. In den Sporodochien auf Schnittflächen von Birnen haben wir wiederholt einzellige keimende Sporen angetroffen.

Neues können wir zu der bereits studierten Keimungsgeschichte anderer *Fusarien*, wie von *Fusarium gemmiperda*, *Fusarium nivalis*, nicht hinzufügen. Bei den Sporenkulturen in den feuchten Glaskammern keimten viele der innert vier

Tagen neugebildeten Sporen schon im Verlauf von weiteren drei Tagen wieder. Ebenso beginnen die Sporen in den erwähnten Sporodochien auf Birnen binnen wenigen Tagen Keimschläuche zu bilden. Jede Spore bildet einen oder mehrere Schläuche zugleich, die aus den verschiedenen Fächern treten (Fig. 20 und 23). Sehr häufig sieht man Keimungsbilder, wie sie Fig. 27 darstellt, wo eine Endzelle der Spore in der Richtung der Längsaxe auswächst. Wie bei den Sporen von *Fusarium nivalis* treten zwischen den keimenden Sporen oder deren Keimschläuchen häufig Anastomosen auf (Fig. 28). Chlamydo-sporen konnten nicht beobachtet werden.

Auch in der Nährgelatine treten fettige Degeneration des Mycels und Rotfärbung desselben auf; ganz besonders intensiv rot färben sich jeweilen die Mycelstücke, die als Infektionsmaterial Verwendung fanden, also die ältesten Partien des Mycels in Nährgelatine. Im sizilianischen Traubensaft von 70° Oechsle, den wir ebenfalls mit *Fusariummycel* infizierten, entwickelt sich zunächst ein kräftiges Mycel, das, an der Oberfläche der Flüssigkeit angelangt, eine weiße Decke mit dicht ineinander verflochtenen Fäden bildet und eine zunderartige Masse darstellt. Die untere Schicht dieser Decke ist scharlachrot, die obere weiß oder stellenweise gelb gefärbt und besteht wie das Luftmycel auf der Oberfläche des Danziger Kantapfels aus Hyphen, die sich durch außerordentlich reichen Plasma-gehalt und die Formenmannigfaltigkeit ihrer Zellen auszeichnen. Keulenförmige, blasenförmige Zellen und solche mit den barockesten Formen treten hier auf, alle reichlich mit Plasma gefüllt, was man wohl kaum, gerade der letzteren Erscheinung wegen, als Degeneration bezeichnen darf (Fig. 5). Sporen haben wir auf dieser Decke nicht finden können.

**Infektionsversuche.** Zur Infektion benützten wir Mycel von Reinkulturen auf Gelatine, wobei die Gegenwart von Sporen nicht ausgeschlossen war. Bei der Ausführung der Versuche schlugen wir zwei verschiedene Wege ein; bei den einen Früchten wurde das Mycel in eine mit der Lanzett-nadel geritzte Wunde der vorher sorgfältig gereinigten Oberhaut gebracht (Hautinfektion); bei den andern dagegen schnitten wir mit dem sterilisierten Messer tief in das Fruchtfleisch nach der Fruchtaxe hin, um dann den in der Mitte zwischen Fruchtaxe

und Oberhaut gelegenen Teil der Schnittfläche mit dem Mycel zu infizieren (Schnittflächeninfektion). Die Früchte, die bei den Infektionsversuchen Verwendung fanden, wurden unter Glasschalen, die mit feuchtem Filtrierpapier ausgeschlagen waren, aufbewahrt und namentlich in den ersten Tagen nach der Infektion sehr feucht gehalten. Beim Danziger Kantapfel, der zunächst als Versuchsobjekt diente, gelangen die Infektionen durchwegs, sowohl auf der Haut als auf den Schnittflächen. Immerhin ist beachtenswert, daß bei der Schnittflächeninfektion die Fäulnis größere Fortschritte machte als bei der Hautinfektion, was wohl weniger mit der größern Verwundung als mit der ungleichen chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Partien der Früchte zusammenhängen mag. Die gleiche Erscheinung zeigte sich auch bei andern Aepfel- und Birnsorten, wo das Mycel immer schneller nach dem Samengehäuse hin sich ausbreitete als gegen die Oberhaut hin. Die Kernhauspartie scheint für den Pilz ein günstigerer Nährboden zu sein als die anderen Teile der Frucht, wie ja auch die schon erwähnte Tatsache, daß die Fäulnis meist in der Kernhauspartie beginnt, zum Teil dafür spricht. Was die Verteilung von Zucker, Säure und Gerbstoff in Birnen anbetrifft, so hat Kelhofer<sup>1</sup> nachgewiesen, daß Zucker in der mittleren Partie, der sog. Fleischpartie der Frucht, in größter Menge vorhanden ist, in geringerer Menge in der Rinde und in noch geringerem Maße in der Kernhauspartie auftritt. Die Säure findet sich ebenfalls in der Fleischpartie am reichlichsten vor, weniger im zentralen Teile der Frucht und in geringster Menge in der Rinde. Der Gerbstoff nimmt von der Peripherie nach dem Zentrum der Frucht ab. Das Maximum an Gerbstoff ist in der Rinde enthalten; weniger reich daran ist die Fleischpartie, und das Minimum weist die Kernhauspartie auf. Von Aepfeln liegen uns noch keine diesbezüglichen publizierten Resultate vor; dagegen sollen nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung von Herrn Kelhofer bei einer großen Anzahl von Sorten, u. a. auch beim Danziger Kantapfel, die Verhältnisse gleich liegen mit Ausnahme der Säure, die von der Rindenpartie

---

<sup>1</sup> Kelhofer: Ueber die Verteilung von Zucker, Säure und Gerbstoff in den Birnenfrüchten. V. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchsstation und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil, 1894/95, S. 108.

nach dem Kernhaus hin zunimmt. Die Vermutung liegt nahe, daß hier der Gerbstoff, der ja als wachstumhemmendes Mittel für Pilze bekannt ist, eine Rolle spielt und die Kernhauspartie gerade des geringen Gehaltes an Gerbstoff wegen das Wachstum von *Fusarium* begünstigt.

Ueber die Geschwindigkeit des Fäulnisvorganges beim Danziger Kant mögen folgende Angaben Aufschluß geben. Am 4. XI. 1903 wurden zwei Aepfel auf der Schnittfläche mit Mycel infiziert. Am 6. XI. war an der Infektionsstelle des einen eine braune Faulstelle von zirka  $\frac{1}{2}$  cm Durchmesser sichtbar. Am 16. XI. betrug beim einen Apfel der Durchmesser des Fleckens 3 cm, beim andern 2 cm. Bei beiden Früchten war das Mycel nach dem Samengehäuse hingewachsen und hatte die Samen umspinnen. Am 24. XI. hatte die Fäulnis eine Strecke von zirka  $5\frac{1}{2}$  cm Länge ergriffen; am 10. XII. waren beide Aepfel faul. Bei zwei Hautinfektionsversuchen am 16. XI. hatte am 17. XII. der Faulfleck des Apfels A einen Durchmesser von zirka 3 cm, der Faulfleck des Apfels B einen Durchmesser von 4 cm erreicht. Der Fäulnispilz war 1 cm tief eingedrungen. Am 31. XII. waren beide Aepfel mit Ausnahme einer gesunden Partie von zirka 1 cm Durchmesser faul.

Ueber die Ausdehnung der Fäulnis und über Disposition für *Fusarium*fäule bei andern Aepfelsorten, sowie bei Birnen, möge nachstehende Tabelle orientieren. Die künstliche Infektion wurde am 21. XI. 1903 ausgeführt.

### A. Aepfel.

Am 26. XI. 1903.	Am 3. XII. 1903.	Am 15. XII. 1903.
<p><b>Usterapfel.</b></p> <p><i>Hautinfektion</i> von Apfel A: Faulfleck von zirka 5 mm Durchmesser.</p> <p><i>Schnittflächeninfektion:</i> Bei Apfel B ist das Gewebe etwas alteriert.</p>	<p><i>Hautinfektion:</i> Faulflecken von zirka <math>2\frac{1}{2}</math> cm Durchmesser.</p> <p><i>Schnittflächeninfektion:</i> Bei Apfel C sind auf d. Schnittflächen braune Flecken von zirka 1 cm Durchmesser und <math>\frac{1}{2}</math> cm Tiefe wahrzunehmen.</p>	<p><i>Hautinfektion:</i> Fast die eine Hälfte d. Apfels ist faul. Das faule Fruchtfleisch schmeckt bitter.</p>

Am 26. XI. 1903.

**Boikenapfel.***Hautinfektion*

von Apfel A: Die Impfwunde ist ganz wenig gebräunt.

*Schnittflächeninfektion:*

Auf den Schnittflächen von Apfel B befinden sich Faulflecken von zirka 2 cm Durchmesser und  $\frac{1}{2}$  cm Tiefe. Die Faulstelle dehnt sich gegen das Samengehäuse hin aus.

**Gelber Bellefleur.***Hautinfektion*

von Apfel A: Faulfleck von zirka 7 mm Durchmesser. Dichtes Mycel wächst zur Impfstelle heraus.

*Schnittflächeninfektion:*

Auf den Schnittflächen von Apfel B Faulstellen von zirka  $1\frac{1}{2}$  cm Durchmesser und zirka 2 mm Tiefe. Das Mycel wächst gegen das Samengehäuse hin.

**Fressers Erstling.***Hautinfektion*

von Apfel A: Auf der Oberfläche zeigt sich fast gar keine Verfärbung.

*Schnittflächeninfektion:*

Beim Apfel B ist die Faulstelle zirka 2 cm lang, 1 cm breit u. zirka 2 mm tief.

Am 3. XII. 1903.

*Hautinfektion:*

Faulstelle von zirka  $1\frac{1}{2}$  cm. Durchmesser.

*Schnittflächeninfektion:*

Auf den Schnittflächen von Apfel C befinden sich Faulflecken von zirka 2 cm Durchmesser.

*Hautinfektion:*

Eingesunkener Faulfleck von zirka  $2\frac{1}{2}$  cm Durchmesser. Weißes u. gelbes Mycel wächst zur Impfwunde heraus.

*Schnittflächeninfektion:*

Apfel C ist von *Penicillium glaucum* infiziert.

*Hautinfektion:*

Faulfleck von zirka 1 cm Durchmesser.

*Schnittflächeninfektion:*

Beim Apfel C Faulfleck von 1 cm Durchmesser und zirka  $\frac{1}{2}$  cm Tiefe.

Am 15. XII. 1903.

*Hautinfektion:*

Faulfleck von zirka  $4\frac{1}{2}$  cm Durchmesser. Das faule Fruchtfleisch schmeckt bitter.

*Hautinfektion:*

Faulfleck v. zirka 5 cm Durchmesser. Der faule Apfel schmeckt bitter.

*Hautinfektion:*

Faulfleck von zirka 3 cm Durchmesser.



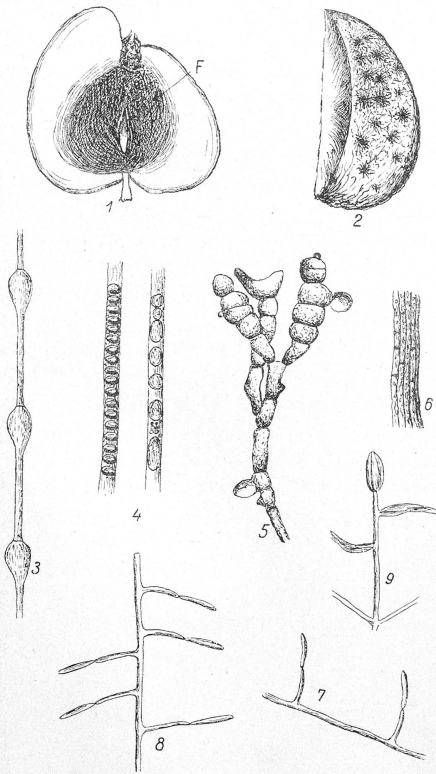
<p>Am 26. XI 1903.  <b>Bismarckapfel.</b>  <i>Hautinfektion</i>  von Apfel A: Auf der Oberfläche zeigt sich fast gar keine Verfärbung.</p> <p><i>Schnittflächeninfektion:</i>  Beim Apfel B Faulfleck von zirka 2 mm Durchmesser.</p>	<p>Am 3. XII. 1903.  <i>Hautinfektion:</i>  Faulfleck v. za. 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Durchm. Aus der Impfwunde wächst weißes u. gelbes Mycel.</p> <p><i>Schnittflächeninfektion:</i>  Beim Apfel C sind die Schnittflächen wenig alteriert.</p>	<p>Am 15. XII. 1903.  <i>Hautinfektion:</i>  Faulstelle verunreinigt durch <i>Penicillium glaucum</i>.</p>
---	---	--

## B. Birnen.

<p><b>Diels Butterbirne.</b>  <i>Hautinfektion</i>  von Birne A: Faulfleck von zirka <sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Durchmesser.</p> <p><i>Schnittflächeninfektion:</i>  Auf den Schnittflächen von Birne B Faulflecken von 1 cm Durchmesser und 2 mm Tiefe. Luftmycel auf den Faulstellen scharlachrot.</p> <p><b>Liegels Butterbirne.</b>  <i>Hautinfektion</i>  von Birne A: Faulfleck von zirka 1 cm Durchmesser. Grüngelb. Mycel wächst aus der Impfstelle.</p>	<p><i>Hautinfektion:</i>  Faulstelle eingesunk., zirka 3 cm Durchmesser. Aus der Infektionsstelle wächst grüngelbes Mycel m. Sporen, deren Scheidewände nicht immer gut sichtbar sind.</p> <p><i>Schnittflächeninfektion:</i>  Birne C. Das Mycel ist bis zur Fruchtaxe vorgedrungen. Jede Schnittfläche ist zur Hälfte und zirka 1 cm tief gebräunt und faul.</p> <p><i>Hautinfektion:</i>  Faulfleck von zirka 4 cm Durchmesser und 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Tiefe. Grüngelbes und rotes Mycel m. zahlreichen Sporen wächst aus der Infektionsstelle und den benachbarten Lentizellen heraus. Die faule Birne schmeckt nicht bitter.</p>	<p><i>Hautinfektion:</i>  Faulfleck von zirka 5 cm Durchmesser. Die faule Birne schmeckt nicht bitter.</p>
--	---	--

Am 26. XI. 1903.	Am 3. XII. 1903.	Am 15. XII. 1903.
<p><i>Schnittflächeninfektion:</i> Birne B. Faulfleck v. za. 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Durchmesser und <sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Tiefe. Um die Infektionsstelle herum wächst scharlachr. Luftmycel.</p>	<p><i>Schnittflächeninfektion:</i> Birne C. Die Fäulnis ist bis zur Fruchtaxe vordrungen. Jede Schnittfläche ist zur Hälfte nur zirka 1 cm tief faul.</p>	<p><i>Hautinfektion:</i> Faulfleck von zirka 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Durchmesser; auf demselben wächst eine zirka <sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm hohe grüngelbe und rote Myceldecke. Die faule Birne schmeckt nicht bitter.</p>
<p><b>Jaminette.</b> <i>Hautinfektion</i> von Birne A: Faulfleck von zirka 1 cm Durchm. Das Mycel wächst zur Impfwunde heraus.</p>	<p><i>Hautinfektion:</i> Faulfleck von zirka 4 cm Durchmesser. Aus demselb. wächst dichtes grüngelb. Mycel, an dem wir umsonst nach Sporen suchten.</p>	
<p><i>Schnittflächeninfektion:</i> Birne B. Auf d. Schnittfläche zwisch. Fruchtaxe und Epidermis sind zirka <sup>2</sup>/<sub>3</sub> gebräunt und faul. Um die Infektionsstelle herum wächst rot. Mycel.</p>	<p><i>Schnittflächeninfektion:</i> Birne C. Die Fäulnis hat die ganze Schnittfläche zwischen Fruchtaxe und Epidermis auf der ganzen Strecke und za. 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm tief ergriffen. Um die Infektionsstelle herum wächst rotes und grüngelbes Mycel.</p>	

Infektionsversuche mit Sporen auf der unverletzten Oberfläche vom Danziger Kantapfel fielen negativ aus. Unser Fäulnispilz verhält sich also in dieser Beziehung wie andere Fäulniserreger bei Kernobst, deren Mycelium ebenfalls nicht imstande ist, durch die unverletzte Epidermis einzudringen. Da die Fusariumfäule meist im Innern des Kernhauses beginnt und anzunehmen ist, daß die Ansteckung durch die offene Stempelröhre geschieht, so brachten wir Sporen aus einem Sporodochium mittelst eines Kapillarröhrchens auf die Kelchöffnung einzelner Danziger Kantäpfel, also auf die äußere Mündung der Stempelröhre. Die betreffenden Aepfel wurden in der feuchten Kammer aufbewahrt. Nach 14 Tagen wurden die Früchte zerschnitten. Bei einem einzigen Apfel war das Samengehäuse gebräunt, sowie dessen nächste Umgebung faul (Fig. 31). Das gebräunte Fruchtfleisch schmeckte bitter und



Nach der Natur gez.

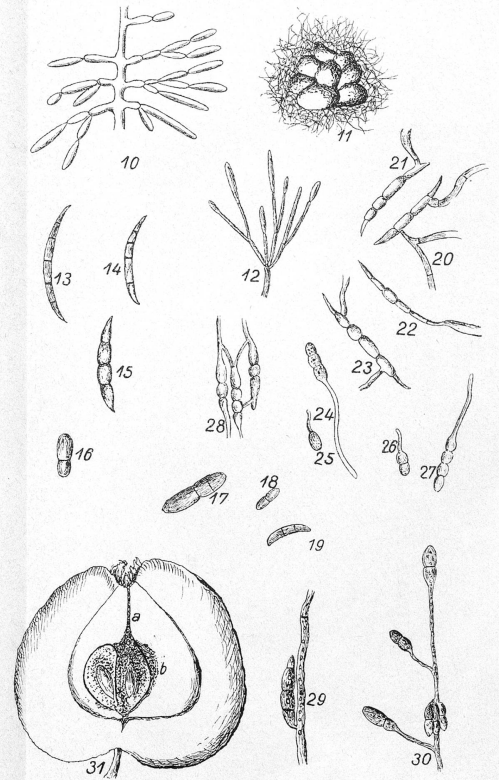
Figurenerklärung.

Taf. I.

- Fig. 1. Danziger Kantapfel, vom Kernhaus aus faulend. F = Faulstelle, die dunkel schraffiert ist. 1:2.
- Fig. 2. Danziger Kantapfel aus der feuchten Kammer. Auf der Oberhaut ist das aus den Lentizellen wachsende Mycel sichtbar. 3:4.
- Fig. 3. Pilzfäden mit kolbenförmigen Anschwellungen der Zellen. 500:1.
- Fig. 4. Rot gefärbter, in fettiger Degeneration begriffener Faden des Luftmycels aus dem Samengehäuse des Danziger Kantapfels. 1000:1.
- Fig. 5. Lufthyphen von der Oberfläche des Danziger Kantapfels. 400:1.
- Fig. 6. Zu einem Bündel verwachsene Hyphen von der Oberfläche des Danziger Kantapfels. 500:1.
- Fig. 7 u. 8. Sporenstände des Luftmycels in einer feuchten Glas-kammer. 500:1.
- Fig. 9. Sporenstand in der Gelatine. 450:1.

Taf. II.

- Fig. 10. Sporenstand am Luftmycel auf Gelatine. 500:1.
- Fig. 11. Orangerotes Sporodochium auf Gelatine. 300:1.
- Fig. 12. Sporenstand aus einem Sporodochium. 500:1.
- Fig. 13-19. Sporen von *Fusarium putrefaciens*, zum Teil auf Gelatine, zum Teil auf dem natürlichen Substrat gewachsen. 500:1.
- Fig. 20-27. Keimende Sporen. 500:1.
- Fig. 28. Anastomosen keimender Sporen in Gelatine. 500:1.
- Fig. 29. Anastomose zwischen Spore und Mycelfaden in Gelatine. 500:1.
- Fig. 30. Anastomosen zwischen verschiedenen Sporen? oder Sporenstand? aus einer Gelatinekultur. 500:1.
- Fig. 31. Danziger Kantapfel, bei dem das Samengehäuse und dessen Umgebung durch *Cephalothecium roseum* in Fäulnis übergegangen ist. (Was punktiert ist, ist faul.) 3:4.



Nach der Natur gez.

war von Mycel durchwuchert, das wir zuerst von den Fusariumsporen herleiten wollten. Die Kultur dieses Pilzes in Nährgelatine ergab jedoch bald, daß wir es mit *Cephalothecium roseum* zu tun hatten. Wir möchten auf diesen Fall, wo *Cephalothecium roseum* als Fäulnispilz auftritt, hier besonders aufmerksam machen, da wiederholt die Pathogenität dieses Pilzes in Zweifel gezogen wurde, so von Zschokke<sup>1</sup> und Behrens,<sup>2</sup> während Aderhold<sup>3</sup> einen Fall erwähnt, wo *Cephalothecium roseum* bei einer Birne von *Fusicladium*-flecken aus die sog. Schalenfäule erzeugte. In neuerer Zeit hat sodann H. J. Eustace<sup>4</sup> *Cephalothecium roseum* als Fäulnispilz auf Äpfeln beobachtet und durch Infektionsversuche die Ansichten von Zschokke und Behrens widerlegt.

Wir haben eingangs unserer Arbeit mitgeteilt, daß die beschriebene Fäulniserscheinung und der sie verursachende Pilz bisher unbekannt geblieben, vielmehr noch nicht näher studiert worden seien. Besitzern von Danziger Kantapfelbäumen ist die Kernhausfäule bei dieser Apfelsorte eine bekannte Erscheinung; in der Literatur hingegen finden wir darüber keine Angaben. In seiner wiederholt zitierten Abhandlung spricht Zschokke<sup>5</sup> u. a. auch von Äpfeln, bei denen die Umgebung des Kernhauses aus stippenartig vertrocknetem Fruchtfleisch bestehe, während gegen die Peripherie hin die Frucht gesund sei. Das vertrocknete Gewebe soll einen intensiven Bittergeschmack besitzen, von Mycel durchzogen und durch Pilze abgetötet worden sein, die durch die Kelchröhre ins Innere der Frucht drangen. Wir vermuten, daß in solchen Fällen *Fusarium* im Spiel war. Auf einem faulenden Apfel hat sodann Jacky<sup>6</sup> *Fusarium apiogenum* Sacc. (Syn. *F. pirinum* Schw.) konstatiert. Der genannte Autor schreibt über diesen Fall folgendes: „Die Fäulnis war vom Fruchts蒂el ausgegangen. Dieser, sowie die daran grenzenden

<sup>1</sup> l. c. S. 174.

<sup>2</sup> Behrens; Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt., 1898.

<sup>3</sup> Aderhold: Arbeiten der botanischen Abteilung der Versuchsstation des kgl. pomolog. Instituts Proskau. Zentralblatt für Bakteriologie etc. II. Abt., 1899.

<sup>4</sup> H. J. Eustace: In „New York Agricultural Experiment Station.“ Geneva, N. Y. Bulletin Nr. 227, Dezember 1902.

<sup>5</sup> l. c. S. 195.

<sup>6</sup> Jacky, Beitrag zur Pilzflora Proskaus. S. A.

Partien der Frucht waren von zart rosafarbenen Schimmel-  
polstern bedeckt. Das Fruchtgewebe ist an der befallenen  
Stelle von Mycel vollständig durchwuchert. Die erst weißen,  
dann karminrot werdenden Sporenlager entstehen direkt unter  
der Epidermis, dieselbe durchbrechend. Sie sind polsterförmig,  
zirka  $\frac{1}{2}$  mm breit und nicht ganz so hoch und bilden an  
ihrer Oberfläche zahlreiche, zarte, stäbchenförmige, gerade  
bis leicht gekrümmte, farblose Sporen, die 0—5, meist drei-  
mal septiert sind. Maße:  $14\text{—}27\ \mu \times 2\text{—}4\ \mu$ . Mittel  $22 \times 3\ \mu$ .  
Der Pilz scheint nur ein fakultativer Fäulniserreger zu sein.  
Die vom Stiel aus sich konzentrisch weiter entwickelnde Fäul-  
nis schritt äußerst langsam fort. Nach zirka 2—3 Wochen  
stellte der Pilz sein Wachstum ein; die Hyphen und Sporen  
waren in Desorganisation begriffen, und die Sporenlager  
nahmen ein gelbliches glänzendes Aussehen an. Bei Ueber-  
tragungen auf gesunde Aepfel bildeten sich in einigen Fällen  
kleine Mycelräschen, die aber bald von *Penicillium* über-  
wuchert wurden und eingingen.“ Nach unserer Beschreibung  
des Pilzes, speziell der Sporen ist es ausgeschlossen, daß  
hier unser *Fusarium* vorliegt. Auffallend ist, daß Jacky das  
von ihm beobachtete *Fusarium* mit  $14\text{—}27\ \mu$  langen Sporen  
für *Fusarium apiogenum* Sacc. hält, während nach der Lite-  
ratur *Fusarium apiogenum* Sacc. „ungemein kleine“ Sporen  
besitzen soll.

Nach Saccardos „*Sylloge Fungorum*“ kommen drei ver-  
schiedene *Fusarium*arten auf *Pirus Malus* vor: *Fusarium*  
*rhizogenum* (Pound. et Clem.), *Fus. Mali* (Allesch.) und *Fus.*  
*arcuatum*, B. et C. North Americ. Fung. n. 614. Bei der  
ersten Spezies stimmen die Größenverhältnisse der Sporen  
gar nicht überein mit denjenigen des Apfelfusariums. Bei  
*Fusarium arcuatum* sind dieselben gar nicht angegeben, so  
daß wir mit der Diagnose in Saccardos *Sylloge* nicht viel  
anfangen können. Bleibt noch *Fusarium Mali* (Allesch.).  
Saccardo<sup>1</sup> schreibt darüber folgendes: Hab. in ramulis  
*exsiccatis Piri Mali*, München Bavariae. Habitus praecedentis;  
conidia fusioidea, curvata v. vermicularia, saepius 3 septata,  
leniter constricta, obtusula,  $30\text{—}45 = 3\text{—}4$ , hyalina. Nach  
dieser Beschreibung schließt die Beschaffenheit der Sporen

<sup>1</sup> Saccardo l. c. Bd. XI, pag. 650.

eine Identität zwischen diesem Fusarium und unserem Fäulnispilz aus. Auf faulenden Birnen sind sodann noch *Fusarium heteronemeum* Berk et Br. und *Fusisporium pyrinum* Fr. gefunden worden. Bei der ersten Art sind die Sporen nur einmal septiert; bei der letztern fehlen genaue Angaben über die Größe der Sporen. Die Zahl der Fusariumspezies ist groß. Man kann fast sagen: So viele Wirtspflanzen mit Fusarien gefunden worden sind, so viele Fusariumarten sind aufgestellt worden. Man hat es bis jetzt unterlassen, durch Infektionsversuche die Identität zwischen einzelnen der zahlreichen Fusarien festzustellen. Es bleibt uns also nichts anderes übrig, wenn wir nicht vorher durch langwierige zeitraubende Versuche eine allfällige Identität zwischen unserem Apfelfusarium und einem der zahlreichen beschriebenen Fusarien beweisen können, als eine neue Spezies aufzustellen, für die wir den Namen ***Fusarium putrefaciens*** vorschlagen.

---