Pilzkrankheiten doldenblütiger Gemüsepflanzen

von

Dr. Friedrich Laibach,
Oberlehrer am Wöhler-Realgymnasium zu Frankfurt a. M.

Mit 1 Tafel und 7 Zeichnungen im Text.

Beilage zum Programm des Wöhler-Realgymnasiums zu Frankfurt a. M.

Ostern 1914.
No. 577.

Frankfurt a. M.
Druck von Gebrüder Knauer.

9fr
20 (1914)

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Landes- u. Stadt-Bibl.
Düsseldorf

44.g.304

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Pilzkrankheiten doldenblütiger Gemüsepflanzen

von

Dr. Friedrich Laibach,
Oberlehrer am Wöhler-Realgymnasium zu Frankfurt a. M.

Mit 1 Tafel und 7 Zeichnungen im Text.

Beilage zum Programm des Wöhler-Realgymnasiums zu Frankfurt a. M.

Ostern 1914.
No. 577.

Frankfurt a. M.
Druck von Gebrüder Knauer.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Familie der Umbelliferen liefert uns eine Reihe wertvoller Gemüsepflanzen, die teils ihrer Wurzel, teils ihrer oberirdischen Teile wegen angepflanzt werden. Neben der Möhre steht von den Wurzelgemüsen der Sellerie in erster Reihe. Mag er an wirtschaftlicher Bedeutung von mancher anderen Gemüseart übertroffen werden, so stellt er doch, unter günstigen Bedingungen gezogen, eine recht einträgliche Kulturpflanze dar und hat daher eine weite Verbreitung. Auch in der Umgebung von Frankfurt mit seinem hochentwickelten Gemüsebau wird er viel gezogen, und es dürfte, wenigstens in den Hauptgemüseorten Oberrad und Sachsenhausen, in denen schon seit Jahrhunderten Gemüsebau getrieben wird[1]), wohl wenige Gärtner geben, die ihn nicht in kleinerem oder größerem Umfange anbauten. Die Zahl der von den einzelnen Züchtern jährlich angebauten Pflanzen schwankt, soweit ich feststellen konnte, zwischen 1000 und 5000. Im Vergleich zu den aus anderen

[1]) Am längsten wird die Mainebene zwischen Sachsenhausen und Oberrad gärtnerisch bewirtschaftet, während die angrenzenden Hänge (der sogenannte Sachsenhäuser Berg) bis 1389 vollständig bewaldet waren. Damals wurde der Wald gerodet, und an seine Stelle traten Weinberge. Erst im Laufe des vorigen Jahrhunderts wurde der Weinbau durch Gemüsebau ersetzt. Daß schon seit Jahrhunderten der Gartenbau in der Umgegend von Frankfurt eine hohe Bedeutung hat, geht aus einigen Gärtnerordnungen hervor, einer aus dem Jahre 1355 und einer weiteren, soeben im Drucke erschienenen, aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts (Veröff. d. histor. Kommission d. Stadt Frankfurt a. M. VI. Frankfurter Amts- und Zunfturkunden bis zum Jahre 1612. Herausgegeben von Karl Bücher und Benno Schmidt, Bd. I, 1914). Nach der letzteren muß im 16. Jahrhundert ein sehr guter Handel mit Kraut und Zwiebeln nach den Märkten in Mainz und Bingen bestanden haben, da ein besonderes Schiff für den Transport bereit gestellt werden mußte, während doch zwischen Mainz und Frankfurt auch das sogenannte Marktschiff verkehrte. Interessant sind auch einige Stellen aus P. A. Winkopp, Versuch einer topographisch-statistischen Beschreibung des Großherzogtums Frankfurt, Weimar 1812, von denen ich eine hier anführen möchte: „Der Gemüss-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gemüsegegenden Deutschlands bekannten mögen sie geringfügig erscheinen; doch hängt dies mit der Art der Bodenbewirtschaftung, die ganz auf Parzellenbetrieb beruht, zusammen. Wenn man berücksichtigt, daß in dem einen der genannten Orte fast das gesamte unbebaute Gelände, in dem anderen ein großer Teil ausschließlich für Gemüsebau verwendet und, in Parzellen von etwa 1—4 Hektar geteilt, von einer großen Anzahl Gärtner[1]) bewirtschaftet wird, so kommen in der Gesamtheit doch ganz beträchtliche Zahlen heraus.

Bisher hatte man über ernstliche Schädigungen der Sellerie-kulturen in hiesiger Gegend nicht zu klagen. Vielmehr wurden im allgemeinen sehr gute Ernten erzielt und Knollen von hervorragender Größe gezogen. Erst in allerletzter Zeit, vornehmlich im vorigen Jahre, machten sich Krankheitserscheinungen in unangenehmer Weise bemerkbar. Schon im Sommer konnte man häufig auf den Feldern eine Erkrankung der Knollen wahrnehmen, und das Krankheitsbild ließ keinen Zweifel darüber, daß es sich um die sogenannte Schorfkrankheit handelte, die in letzter Zeit vor allem in den Hamburger Marschlanden ver-

---

bau ist ganz vorzüglich in der Gegend von Frankfurt und hat hier den höchsten Grad erreicht, besonders aber in der Gemarkung von Sachsenhausen, gegen Oberrad hin. Man sieht hier, was Fleiß und Einsicht des Menschen, was die Verteilung der Gründe unter viele Eigentümer vermögen. Die ganze Gemarkung, oft in kleine Stücke getheilt, scheint nur ein Garten zu seyn. Alles wird hier mit der Hand und dem Spaten gebaut, der Dünger in überaus großer Menge eingegraben. Die Nähe der Stadt und der große Viehstand in Sachsenhausen selbst geben hiezu gute Gelegenheit. So ist es möglich, fast jede Scholle Erde zwei und drei Mal in einem Jahr zu nutzen. Die Mühe wird auch reichlich gelohnt. Das nahe Frankfurt verzehrt überaus große Quantitäten, und es geht auch ein Beträchtliches nach Mainz und Aschaffenburg, ja noch weiter den Main hinauf. Aschaffenburg hat zwar ebenfalls, besonders seit der durch die angesiedelten Mainzer so sehr vermehrten Volksmenge, beträchtlich Gemüssbau; aber theils hält man das Frankfurter für weit zärter, geschmackvoller und besser, theils zieht man nicht genug, theils gedeihen einige Arten, z. B. Blumenkohl, welcher in fast unglaublicher Menge in Frankfurt wächst, garnicht, theils zieht man in Frankfurt und Hanau alle Sorten weit früher."

Diese geschichtlichen Notizen verdanke ich Herrn Prof. Dr. Bothe, dem ich auch an dieser Stelle bestens danke.

[1]) Nach einer Statistik aus dem Jahre 1905, die ich dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Prof. Sittig verdanke, gab es in Oberrad 266 und in Sachsenhausen 108 Gemüsegärtnereien.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

heerend aufgetreten ist und durch Klebahn[1]) eine genauere Untersuchung erfahren hat.

Die Krankheit, die im übrigen auf das Wachstum der Pflanzen keinen ungünstigen Einfluß ausübt, äußert sich darin, daß die für gewöhnlich glatten und weißen Knollen auf ihrer Oberfläche braune, schorfige Stellen zeigen, die sich meist in den Mieten vergrößern und zu einer Fäulnis und schließlichen Vernichtung der Vorräte führen. Bakterien und tierische Schädlinge — es wurden an den kranken Teilen der Knollen vor allem Älchen sowie Fliegenlarven nachgewiesen — sollen auf die Entstehung und den Verlauf der Krankheit keinen wesentlichen Einfluß haben. Vielmehr glaubt Klebahn als primäre, vielleicht als alleinige Ursache einen bisher nicht bekannten Pilz ansehen zu müssen, dem er den Namen *Phoma apiicola* Kleb. gab. Durch sorgfältig angestellte und erfolgreiche Infektionen konnte die parasitäre Natur des Pilzes erwiesen und künstlich die Schorfkrankheit hervorgerufen werden.

Als Bekämpfungsmittel werden auf Grund mehrjähriger Versuche[2]) das Beizen der Samen mit 2 %iger Kupfervitriollösung bei 24-stündiger Einwirkung — auf den Samen wurden nämlich die Fruchtkörper des Pilzes mitunter gefunden —, ferner die Behandlung der Mistbeete und Pikierfelder mit desinfizierenden Mitteln (Formaldehyd) und schließlich als wichtigste Maßnahme Fruchtwechsel empfohlen.

Auch an den kranken Knollen in hiesiger Gegend, vor allem häufig an den im Früjahr auf den Feldern herumliegenden Strünken konnte ich die Pykniden des Pilzes nachweisen. Ich stellte Infektionsversuche an Topfpflanzen in der Weise an, daß Sporen auf die Basis der Blattstiele und auf die angrenzenden Teile der Knollen, die zu diesem Zwecke nur etwa bis zur Hälfte in die Erde eingepflanzt waren, übertragen wurden. Hielt man die Pflanzen unter Glasglocken, so traten nach einiger Zeit braune Infektionsstellen und auf ihnen die charakteristischen Phomapykniden auf. Neben dem genannten

---

[1]) H. Klebahn, Krankheiten des Selleries, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., Bd. XX, 1910, S. 1—40.

[2]) H. Klebahn, Bericht ü. d. i. d. Jahren 1908—1912 z. Erforsch. u. Bekämpf. d. Selleriekrankh. i. d. Hamb. Marschl. angestellten Unters. u. Versuche, Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst., XXX, 3. Beilage, 1912.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Pilz fanden sich auch hier an den kranken Knollen Bakterien, sowie Älchen und Fliegenlarven in großen Mengen. Bei der Fliege handelte es sich meist um *Drosophila fasciata* Meig.,[1]) während die sonst als Sellerieschädling bekannte *Phiophila apii* Westw.,[2]) sowie die auf Möhren häufig schmarotzende und von Klebahn an den schorfkranken Knollen des Selleries festgestellte *Psila rosae* Fabr. nicht gefunden wurden. Ob diese Älchen und Fliegenlarven, sowie die Bakterien stets eine so untergeordnete Rolle bei der Entstehung und in dem Verlauf der Krankheit spielen, wie Klebahn anzunehmen geneigt ist, bedarf noch einer genaueren Untersuchung.[3])

Abgesehen von der Schorfkrankheit führte man im letzten Jahre sehr stark Klagen über das außergewöhnliche Kleinbleiben der Knollen, das ohne Zweifel seinen Grund hatte in einem überaus starken Auftreten einer Blattkrankheit. Schon früh im Sommer machte sie sich auf dem Felde bemerkbar, ohne daß man ihr zunächst eine größere Bedeutung beigemessen hätte. Vereinzelt auf den älteren Blättern auftretende, auffällige Flecken konnten wohl kaum das Wachstum der Pflanzen nennenswert beeinträchtigen. Erst die Beobachtung, daß die Krankheit sich im Laufe des Sommers immer mehr ausbreitete und schon hier und da ganze Felder ergriffen hatte, sowie die Klagen einzelner Gärtner, die im Jahre vorher noch eine ausgezeichnete Ernte erzielt hatten, dieses Jahr aber nicht annähernd so schöne, große Knollen (Tafel I) erwarten durften, lenkten ihre Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung.

Blattfleckenkrankheiten des Selleries sind wohl ebenso verbreitet wie die Kultur der Pflanze selbst. Verhältnismäßig gering und selten scheinen die Schädigungen durch einige Rostpilze, vor allem *Puccinia Apii* Corda und die auch auf einer

---

[1]) Die Larve von *Drosophila fasciata* Meig. kommt auf verwesenden Pflanzen vor. Die Bestimmung der Fliege hatte Herr Prof. Dr. Sack in liebenswürdiger Weise übernommen. Ich möchte ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank dafür aussprechen.

[2]) Frank, Krankheiten d. Pfl., Bd. III, S. 90.

[3]) In einer Miete mit zirka 1000 sonst gesunden Knollen war hier über die Hälfte im Frühjahr durch Fraßgänge von Fliegenlarven unbrauchbar geworden. Die Fliege konnte leider noch nicht bestimmt werden, da bisher nur Larven beobachtet wurden. Um die oben erwähnte Drosophila fasciata Meig. handelte es sich nicht.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Reihe anderer Umbelliferen bekannte *Puccinia bullata* (Pers.) Schroet. zu sein. Die von Halstedt[1]) im Jahre 1891 in Nordamerika neu aufgefundene *Phyllosticta Apii* Halst., deren Beschreibung leider sehr unvollständig ist, ist anderwärts anscheinend nicht wieder beobachtet worden.[2])

Als Erreger von Blattkrankheiten des Selleries, die unter Umständen großen Schaden anrichten, kommen dagegen zwei andere Pilze, nämlich *Cercospora Apii* Fresen. und *Septoria Petroselini* (Desm.) var. *Apii* Briosi et Cavara in Betracht. Das von den beiden Pilzen hervorgerufene Krankheitsbild zeigt gewisse Ähnlichkeiten, und auch die Sporen sind ziemlich übereinstimmend, wenn auch die *Cercospora*-Sporen im allgemeinen größer sind als die der *Septoria*. Doch kann man beide Pilze leicht dadurch unterscheiden, daß die Bildung der Pykniden, die bei *septoria*-kranken Pflanzen schon mit bloßem Auge sichtbar sind, bei *Cercospora* unterbleibt. Die nähere Untersuchung lehrte, daß die hier aufgetretene Blattkrankheit stets von dem pyknidenbildenden Pilz herrührte, während die *Cercospora* trotz vielen Suchens niemals gefunden wurde. Sie scheint in hiesiger Gegend, wenigstens im letzten Jahre, überhaupt nicht aufgetreten zu sein.

Septoria Petroselini (Desm.) var. *Apii* wurde im Jahre 1891 in Italien zuerst aufgefunden und von Briosi und Cavara beschrieben.[3]) Gleichzeitig ungefähr war in Allescher und Schnabl,

---

[1]) B. D. Halstedt, Some Fungous Diseases of the Celery. Ann. Rep. New Jersey Agric. Exp.-Stat. 1891, S. 250—259.

[2]) Der Pilz *Plasmopara nivea* (Ung.) Schroet., der sich auf einer großen Zahl wildwachsender und kultivierter Umbelliferen findet und auf letzteren mitunter sehr beträchtlichen Schaden anrichtet — vor allem Petersilien- und Möhrenkulturen sollen manchmal stark unter ihm zu leiden haben —, scheint auf Sellerie nicht überzugehen. Wenn er mitunter (Krüger und Rörig, Krankh. u. Beschädig. d. Nutz- u. Zierpfl. d. Gartenbaues, Stuttgart 1908, S. 121) als Schädiger des Selleries angegeben wird, so beruht das wohl auf einem Irrtum. Ich finde wenigstens sonst in der Literatur keine Angaben darüber, und auch meine eigenen Beobachtungen sprechen dagegen. Der Pilz schädigte hier Kerbel und Pastinak, letztere Pflanze sogar in recht erheblichem Maße. Dagegen ging er auf Selleriepflanzen, die neben einem sehr stark befallenen Pastinakbeet standen und deren Blätter zum Teil in direkter Berührung mit den kranken Pastinakblättern waren, nicht über. Auch künstliche Infektionen mit den Konidien des Pilzes hatten ein negatives Resultat.

[3]) Briosi et Cavara, I Funghi parasiti delle Piante coltivate od utile. Fasc. VI Nr. 144, 1891.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fungi bavarici Nr. 182[1]), ein Pilz, den Allescher auf welkenden Blättern von *Apium graveolens* gesammelt und *Septoria Magnusiana* All. genannt hatte, von Bresadola als *Phlyctaena Magnusiana* (All.) Bresadola herausgegeben worden. Die Unvollständigkeit des Fruchtgehäuses des Pilzes sowie die Gestalt der Mündung hatten Bresadola veranlaßt, den Pilz der Gattung *Phlyctaena* zuzuweisen. Durch Vergleichen der Exsiccate Alleschers und Briosis konnte Klebahn[2]) neuerdings die schon früher gemutmaßte Identität beider Pilze feststellen. Die Gründe, ihn der Gattung *Phlyctaena* zuzuweisen, hielt er nicht für stichhaltig, weshalb er sich für den von Briosi und Cavara aufgestellten Namen entschied, zumal so der Pilz seinen Platz in der Nähe der offenbar mit ihm nahe verwandten *Septoria Petroselini* erhielt. Der Pilz ist in fast allen Ländern, in denen Sellerie gebaut wird, gefunden worden. Er ist bekannt aus Italien, Nordamerika, Frankreich, England, Deutschland, Belgien, Dänemark und Norwegen. Zuletzt ist er in England nach den Beobachtungen Chittendens[3]) sehr verheerend aufgetreten. Auch in Deutschland hat er die Selleriekulturen wiederholt sehr stark geschädigt. Sorauer berichtet über ein Auftreten des Pilzes im Jahre 1895 in den Elbmarschen bei Glückstadt, das so verheerend war, daß die ganze Kultur der Pflanze in Frage gestellt wurde. Dagegen war in den Hamburger Marschlanden die Blattfleckenkrankheit von geringerer Bedeutung als die gleichzeitig aufgetretene Schorfkrankheit. In hiesiger Gegend gab es am Ende des vorigen Sommers kaum ein Feld, das völlig von der Krankheit verschont geblieben wäre.

Die typische Form des Pilzes auf Petersilie, die zuerst im Jahre 1840 von Desmazières als *Dapazea Petroselini* Desm.[4]) und bald darauf als *Septoria Petroselini* Desm.[5]) beschrieben worden ist, ist weit weniger schädlich. Trotz ihrer weiten Verbreitung — sie ist in Frankreich, Belgien, Italien,

---

[1]) Vgl. auch Allescher, Zwölfter Bericht d. Botan. Vereins in Landshut üb. d. Vereinsjahr 1890/91.

[2]) H. Klebahn, Krankh. d. S., l. c. S. 8ff.

[3]) Briosi et Cavara, I Funghi parasiti delle Piante coltivate ed utile. Fasc. VI Nr. 144, 1891.

[4]) Desmazières, Ann. Sci. Nat. Bot. 1840, S. 10.

[5]) Desmazières, Exsicc. Plantes Cryptogames de France, No. 674.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Österreich, Deutschland, England und Nordamerika beobachtet worden — scheint sie nicht so häufig wie die Varietät auf Sellerie gefunden zu werden, offenbar wegen des wenig auffälligen Krankheitsbildes. Sie ist in England z. B. nach den Feststellungen Chittendens[1]) bisher nur zweimal gesammelt worden. In Deutschland scheint sie öfter gefunden zu werden. In der hiesigen Gegend wenigstens war der Pilz überall häufig anzutreffen, ohne daß er den Kulturen einen nennenswerten Schaden zugefügt hätte.

Auf den zweijährigen Stengeln der Petersilie fand sich hier ebenfalls häufig die offenbar auch in die nächste Verwandtschaft der *Septoria Petroselini* gehörige *Rhabdospora nebulosa* (Desm.) Sacc. Es ist auffallend, daß dieser Pilz, dessen Diagnose mit der der ersteren in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt, zwei Jahre später von demselben Autor als *Septoria nebulosa* Desm. beschrieben wurde. Von Saccardo wurde der Pilz wegen des Vorkommens auf den Stengeln zur Gattung *Rhabdospora* gestellt.

Wenn man die drei Pilze morphologisch miteinander vergleicht, so findet man eine so auffallende Überstimmung, daß darnach die Annahme einer nahen Verwandtschaft gerechtfertigt erscheint. Aus diesem Grunde scheint es mir notwendig, bei einer Untersuchung über die Blattfleckenkrankheit des Selleries das Verhältnis des Erregers zu den beiden auf der Petersilie bekannten ähnlichen Pilzen zu berücksichtigen, über deren Beziehungen in biologischer Hinsicht man nicht orientiert ist. Ein Versuch Klebahns[2]), den Selleriepilz auf Petersilienkeimlinge zu übertragen, hatte ein unsicheres Resultat ergeben. Verschiedene Forscher stehen auf dem Standpunkt, daß der Blattpilz des Selleries sich von dem der Petersilie in biologischer Beziehung unterscheidet. Sie fassen daher den ersteren nicht als Varietät des letzteren, sondern als eigene Art auf und nennen ihn *Septoria Apii* Rostr. Beide Auffassungen sind natürlich gleichberechtigt, solange die Pilze nicht auf ihr biologisches Verhalten genau untersucht sind. Denn wenn auch im allgemeinen echt parasitäre Pilze auf bestimmte Nährpflanzen spezialisiert sind, um so mehr, je ausgeprägter der

[1]) F. J. Chittenden, Leaf spot of Celery, Journ. Royal Hort. Society, XXXVII, 1911.

[2]) H. Klebahn, Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. XXX, 1912, S. 23.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Parasitismus ist, so gibt es andererseits auch viele Fälle, in denen parasitische Pilze auf einer ganzen Reihe von Nährpflanzen beobachtet werden, sodaß bei der nahen Verwandtschaft des Selleries und der Petersilie ein Übergang von der einen auf die andere Nährpflanze nicht weiter wundernehmen könnte. Auch Beobachtungen über das gleichzeitige Auftreten, beziehungsweise über das Fehlen des einen oder anderen der drei Pilze im Freien in benachbarten Kulturen berechtigen nicht zu Schlüssen über ihre systematische Stellung. Soll die Frage entschieden werden, ob sie als identisch oder als spezialisierte Rassen oder als eigene Arten zu betrachten sind, so ist zunächst notwendig, sie in morphologischer Hinsicht einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen, insbesondere das Krankheitsbild, sowie den mikroskopischen Befund einander gegenüberzustellen, sodann ihr Verhalten in Reinkulturen, also sozusagen unabhängig von den Einflüssen ihres besonderen Substrates zu untersuchen und schließlich durch Infektionsversuche festzustellen, ob ein Übergang der Pilze von einer Nährpflanze auf die andere möglich ist. Den sichersten Aufschluß über die Verwandtschaft gäbe natürlich die Feststellung der Zugehörigkeit der Pilze zu derselben, beziehungsweise zu verschiedenen Perithecienformen. Nun hat man aber erst bei ganz wenigen Fungi imperfecti die höheren Fruchtformen nachweisen können, in weitaus den meisten Fällen sind sie nicht bekannt. Bei einer Art der Gattung *Septoria*, nämlich *Septoria piricola* Desm., kennt man allerdings den zugehörigen Ascomycet[1]), doch gelang es bisher nicht, bei *Septoria Apii* eine höhere Fruchtform nachzuweisen.

Eine vergleichende Untersuchung der drei Pilze hat neben dem theoretischen auch praktisches Interesse, da die Beantwortung der Frage, ob die Pilze von einer Pflanze auf die andere übergehen oder nicht, für die Bekämpfung der Krankheiten, vor allem der Blattfleckenkrankheit des Selleries, wesentlich ist. Ehe ich jedoch zur Beschreibung der Untersuchungsresultate übergehe, sind einige Bemerkungen notwendig über das hier übliche Verfahren bei der

Kultur des Selleries und der Petersilie.

Um recht frühzeitig kräftige Pflanzen für das freie Land zu erhalten, erfolgt die Aussaat der Samen meist schon Mitte

[1]) H. Klebahn, Unters. über einige Fungi imperf. V. Zeitschr. f. Pflanzenkr. XVIII, 1908, S. 12.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Januar in die Mistbeete. Nur ganz ausnahmsweise werden die Samen im Freien ausgesät. Es ist dies insofern von Nachteil, als man mit der Aussaat je nach der Witterung bis Mitte, beziehungsweise Ende März warten muß und dementsprechend das Verpflanzen aufs freie Land erst viel später erfolgen kann als bei den Mistbeetpflanzen. Dadurch, daß die Beete, wenigstens in gut geleiteten Betrieben, im Herbst vollständig geleert und im Frühjahr je nach Bedarf mit frischer Komposterde gefüllt werden, ist man in der Zeit der Aussaat ganz unabhängig von der Witterung. Nur ein geringer Prozentsatz der Gärtner verfügt über größere Mistbeetanlagen, und so kommt es, daß die Pflanzen fast sämtlicher Kulturen aus wenigen Gärtnereien stammen. Es ist klar, daß auf diese Weise eine Verseuchung einer solchen Anlage eine weite Verbreitung der betreffenden Krankheit zur Folge haben muß. Andererseits kann jedoch dieser Umstand die Bekämpfung von Krankheiten eventuell auch erleichtern. Anfang April werden die jungen Pflanzen aus den Saatbeeten in die Pikierbeete umgepflanzt, die vorher gewöhnlich für die Zucht von Salat etc. Verwendung gefunden haben. Ende Mai oder Anfang Juni erfolgt das Auspflanzen aufs freie Land, auf dem als Vorfrucht vielfach Wintersalat gezogen wird. Häufig bleiben jedoch die Felder brach liegen, da man für eine gute Knollenentwicklung einen möglichst nährstoffreichen, unverbrauchten Boden für nötig erachtet. Aus demselben Grunde wird auch sehr reichlich gedüngt und zwar fast nur mit Stalldung, während künstliche Düngemittel nur selten Verwendung finden. Wichtig ist, daß Fruchtwechsel überall in ausgiebigstem Maße stattfindet. Gewöhnlich wird erst nach drei bis vier Jahren an der gleichen Stelle wieder Sellerie angebaut. Je nach der Witterung werden die Knollen Ende Oktober oder Anfang November geerntet und, ohne daß man für gewöhnlich die Blätter vorher entfernt, in den Boden eingeschlagen und vor dem Einsetzen des Frostes gut gedeckt.

Die Bodenverhältnisse unserer Gegend sind für die Kultur der Pflanze, die einen lockeren, nährstoffreichen Boden und ziemlich viel Feuchtigkeit verlangt, gut geeignet. Während in der Mainebene ein hauptsächlich Sand und Aulehme enthaltender Alluvialboden, durchsetzt mit moorigen Strecken, sich vorfindet, der durch die jahrhundertelange Bearbeitung und reichliche

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Düngung in überaus fruchtbares Gartenland umgewandelt ist, findet sich auf den Abhängen ein etwas weniger fruchtbarer Boden, der stark kalkhaltig, vielfach sandig ist und an gewissen Stellen einen tonigen Untergrund zeigt, der geeignet ist, dem Boden einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt zu bewahren.

Nur selten werden von den hiesigen Gärtnern Samen gezüchtet, meist werden sie aus den hiesigen oder auswärtigen Samenhandlungen bezogen. Die beliebtesten Sorten sind Prager Riesen, Frankfurter Kohlrabi und kurzlaubiger Apfelsellerie.

Die Kultur der Petersilie ist bedeutend einfacher und erfordert viel geringere Sorgfalt. Sie ist eine ziemlich anspruchslose Pflanze und gedeiht noch an Stellen, wo für andere Gemüsepflanzen kein Fortkommen ist. Man sät sie gewöhnlich im Frühjahr ziemlich dicht in Reihen. Den ganzen Sommer über kann sie in gewissen Zeitabständen geschnitten werden. Nicht selten läßt man einen Teil der Pflanzen über den Winter stehen, um von ihnen im folgenden Jahre Samen zu ziehen.

Das Krankheitsbild.

Meist schon von weitem ist ein stark von *Septoria* befallenes Selleriefeld an der großen Zahl fleckiger, beziehungsweise vergilbter Blätter zu erkennen. Da die stark erkrankten Blätter frühzeitig zu Boden sinken und nur die wenig oder gar nicht befallenen noch aufrecht stehen, erhält die Pflanze ein eigenartiges Aussehen. Die Infektion geht stets von den äußeren Blättern aus und schreitet nach innen fort, so daß bei nicht allzu starkem Befall die inneren Blätter bis zu einer gewissen Größe ohne äußerlich sichtbare Schädigung heranwachsen können. Mitunter jedoch verraten auch sie schon sehr bald die Zeichen der Krankheit und werden dann naturgemäß besonders leicht zum Absterben gebracht. Die Flecken, die in Gestalt und Größe variieren, sind heller oder dunkler braun gefärbt, schließlich innen ausbleichend. In der Umgebung der Flecken, die meist scharf umschrieben sind, vergilbt das Blatt bald und stirbt bei stärkerem Befall binnen weniger Tage ab. Auf beiden Seiten der Flecken entwickeln sich früher oder später die schwarzen, punktförmigen Pykniden. Oft entstehen sie schon in einem noch ziemlich parasitären Stadium des Pilzes, ehe noch die Blattflecken sichtbar werden, und zwar mitunter so zahlreich, daß

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auch später die Flecken durch die schwarzen Pykniden vollständig verdeckt bleiben. Vielfach treten jedoch auch zunächst die Flecken auf, und erst nachträglich entstehen auf ihnen die Pykniden. Besonders zahlreich finden sich die schwarzen Pünktchen auf den Blattstielen, wo sie nicht nur auf bestimmte Flecken beschränkt sind, sondern die Stiele oft auf weite Strecken bedecken. Werden ausnahmsweise im ersten Jahre schon von einzelnen Pflanzen Stengel gebildet auf Feldern, die stark von der Blattfleckenkrankheit befallen sind, so kann man auch stets einen Übergang des Pilzes auf die Stengelorgane nachweisen. Ziemlich rasch und ohne äußerliche Spuren eines Befalls schießen sie in die Höhe; nach einiger Zeit aber zeigen sich braune Flecken, und bald sind sie von oben bis unten, besonders aber in den Rillen, mit den *Septoria*-Pykniden schwarz übersät. Die Infektion geht bis hoch am Stengel hinauf und ergreift auch die Stengelblätter und Blütenstände. So erklärt sich auch, daß die Früchte und Fruchtstiele häufig die Pykniden des Pilzes aufweisen. Bei zweijährigen Pflanzen konnte ich den direkten Übergang vom Stengel auf die Fruchtstiele und Früchte beobachten. Sämtliche oberirdischen Organe der Pflanze werden also von dem Pilz befallen, dagegen war er auf den Knollen niemals zu finden. Diese Tatsache sowie die Beobachtung, daß das Auftreten der Schorfkrankkeit durchaus nicht an das Vorhandensein der Blattfleckenkrankheit gebunden ist, zeigen, daß die Septoria nicht als direkter Urheber der Schorfkrankheit in Betracht kommen kann. Es könnte jedoch die Frage aufgeworfen werden, ob nicht das starke Auftreten der Blattfleckenkrankheit und die damit verbundene Wachstumshemmung der Pflanzen, speziell der Knollen, unter Umständen eine günstige Prädisposition für die Entstehung der Schorfkrankheit schaffen könnten. An den im Frühjahr vielfach auf den Feldern noch herumliegenden abgestorbenen Pflanzenteilen treten an Stelle der zerstreuten Pünktchen dichte, schwarze Pyknidenanhäufungen auf, die jetzt, wo die Pflanzen ihr Chlorophyll verloren haben, besonders ins Auge fallen.

Viel weniger auffällig ist das von dem Petersilienblattpilz hervorgerufene Krankheitsbild. Gewöhnlich erst bei näherer Untersuchung der Pflanzen gewahrt man die Krankheit. Dann aber fällt auch die Ähnlichkeit mit der soeben geschilderten

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sofort auf. Auch hier werden von dem Pilze auf den Blättern zahlreiche anfangs braune, später von der Mitte aus heller bis weißlich werdende, scharf umrandete Flecken erzeugt, die ein vorzeitiges Vergilben der Blätter verursachen. Die schwarzen, punktförmigen Pykniden stehen auch hier ziemlich dicht auf beiden Seiten der Flecken, doch nie so dicht, daß sie wie bei dem Selleriepilz die Flecken verdecken. Auch auf den Blattstielen fanden sich häufig etwas eingesunkene Stellen, die mit Pykniden besetzt waren. Besonders deutlich treten sie auf den schon am Boden liegenden Blättern und Blattstielen auf, wo sie sich ebenfalls durch ihre dunkle Färbung auf den chlorophyllosen Teilen deutlich abheben. Ein Übergang des Pilzes auf die Stengel konnte ebenfalls nachgewiesen werden. An einzelnen Stengeln diesjähriger Pflanzen zeigten sich bräunliche Flecken und auf ihnen mitunter, wenn auch nicht zahlreich, die Septoriapykniden.

Rhabdospora nebulosa (Desm.) Sacc. war im Herbst auf verschiedenen Beeten mit zweijährigen Pflanzen, die zwecks Züchtung von Samen vom Jahre vorher noch standen und meist schon vertrocknet waren, sehr stark vertreten. Auf einzelnen noch grünen Stengeln verursachte der Pilz braune Flecken, ganz entsprechend den auf den einjährigen Stengeln gefundenen. Später wurden die Flecken grau und bedeckten auf weite Strecken hin die Stengel. Sie sind dann dicht mit den kleinen schwarzen Pykniden besetzt, die auch auf die Fruchtstiele übergehen und sich auch zahlreich auf den Früchten vorfinden. Einzelne am Boden stehende Blätter zeigten die Blattkrankheit.

Der mikroskopische Befund.

Dünne Oberflächenschnitte durch die Blattflecken des Selleries zeigen, daß die Fruchtkörper des Pilzes, in geringen Abständen voneinander stehend, oft sogar aneinander stoßend, die Flecken bedecken. Sie sind von dunkelolivengrünem oder bräunlichem, pseudoparenchymatischem Gewebe, von runder oder auch länglicher, selten etwas unregelmäßiger Gestalt, anfangs von der Epidermis bedeckt, aus der sie später mit der kurzen dunkler gefärbten Mündung hervorbrechen. In der Größe schwanken die Pykniden zwischen 70 und 240 μ. Über den genaueren Bau der Fruchtgehäuse geben uns dünne Querschnitte

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

durch die Flecken näheren Aufschluß, die nur mit dem Mikrotom erhalten werden können. Es wurden daher kleine Stückchen kranker Blätter, Blattstiele und Stengel mit Flemmingscher Lösung (Chrom-Osmium-Essigsäure) fixiert, in Paraffin eingebettet und Schnittserien von 5—15 μ Dicke hergestellt. Gefärbt wurde nach der Eisen-Hämatoxylin-Methode nach Heidenhain. Auf diese Weise erhielt man klare Bilder und konnte feststellen, daß in den Blättern wie Blattstielen und Stengeln sich ein zirka 3—5 μ dickes, braunes Mycel interzellular ausbreitet, in den Blättern das ganze Gewebe durchsetzt, in die Blattstiele und Stengel jedoch nicht tief eindringt. Unter der Epidermis verlaufen die Pilzhyphen besonders zahlreich, doch nur ganz ausnahmsweise ist ein Eindringen in die Zellen zu konstatieren. Für gewöhnlich schmiegen sich die Hyphen vielmehr nur außen den Zellwänden dicht an und treiben auch keine Haustorien ins Innere der Zellen. Manchmal sammelt sich in den Interzellularräumen das Mycel sehr stark an, und gar nicht selten entwickeln sich dann aus solchen Ansammlungen im Innern der Gewebe Pykniden mit normalen Sporen. Auch Klebahn waren solche in den Blattstielen, vor allem unterhalb der Collenchymzellen, aufgefallen. Die normalerweise unter der Epidermis entstehenden Pykniden haben im Querschnitt kreisrunde oder auch elliptische Gestalt. Die Peridie ist stets vollständig von zirka 3—4 Zellschichten gebildet, deren äußerste braun gefärbt ist, während die inneren hyalin sind. Letztere nehmen wie die Sporen den Farbstoff sehr stark auf. Die Sporen entstehen an kurzen Trägern, die in der innersten Zellschicht entspringen und das ganze Innere des Fruchtgehäuses bis dicht an die Mündung bedecken. In einen Tropfen Wasser gebracht, lassen die Pykniden die Sporen aus der Mündung in großen Mengen austreten, mitunter in langen Ranken, die jedoch bald im Wasser zerfallen. Bei feuchtem Wetter kann man an kranken Pflanzen im Freien häufig beobachten, wie aus den Pykniden überall weiße, bald dickere, bald dünnere, vielfach hin und her gewundene Sporenranken austreten. Besonders stark treten diese an Blättern und Blattstielen auf, die man ein paar Tage in Wasser gestellt hat. Sämtliche Pykniden sind dann mit den weißen Ranken besetzt, die in trockener Luft schnell erhärten.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Die Sporen sind fadenförmig, gerade oder schwach gekrümmt, nach den Enden zu etwas verjüngt oder auch am basalen Teile etwas dicker, 24—60 μ lang, 1—2 μ dick, hyalin, mit kleineren oder größeren Öltropfen und 3—6 Querwänden. Untersucht man die oben erwähnten schwarzen Pyknidenanhäufungen auf überwinterten Pflanzenteilen, so findet man unter der emporgehobenen Epidermis ein dichtes, aus dicken, braunen Hyphen bestehendes, beinahe stromaartiges Pilzgeflecht und darauf herdenweise nebeneinander gedrängt, sich teilweise sogar übereinanderschiebend die Pykniden des Pilzes. Der Pilz entwickelt sich offenbar nach dem Absterben der befallenen Pflanzen noch saprophytisch weiter. Im großen und ganzen stimmt mit den an dem Selleriepilz gemachten Beobachtungen der mikroskopische Befund der beiden Petersilienpilze völlig überein. In dem Bau und der Färbung der Fruchtgehäuse, der runden oder subhysterioiden, etwas dunkler gefärbten Mündung, dem Ort ihrer Entstehung unter der Epidermis, mitunter auch im Innern der Gewebe, dem interzellularen Verlauf der Hyphen und der Gestalt der Sporen sind keine Unterschiede zu beobachten. Nur die Gestalt der Pykniden ist häufig etwas unregelmäßiger, und in der Größe der Pykniden, sowie der der Sporen bleiben die beiden Petersilienpilze stets etwas hinter dem Selleriepilz zurück.

	Septoria Apii	Septoria Petroselini	Rhabdospora nebulosa
Pykniden . .	70—240 μ	60—140 μ	70—150 μ
Mündung . .	20—30 μ, bzw. 50—60 : 15—20 μ	20—28 μ, bzw. 40—50 : 15 μ	20—30 μ, bzw. 40—55 μ : 15 μ
Sporen . . .	24—60 : 1—2 μ	20—50 : 1—2 μ	20—54 : 1—2 μ

Dieselben Größenunterschiede waren auch Klebahn aufgefallen, dem von den Petersilienpilzen nur Exsiccate vorlagen, während auffallenderweise die von Briosi und Cavara angegebenen Maße für die Pykniden der var. *Apii* kleiner sind als die der Pykniden der Petersilienpilze. Das Austreten der Sporen in weißen Ranken konnte bei letzteren, besonders bei dem Stengelpilz ebenfalls häufig beobachtet werden. Wesentliche Unterschiede bestehen also zwischen allen drei Pilzen nicht, denn bei den großen Schwankungen in den Größenverhältnissen können die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

kleinen Abweichungen in diesem Punkte keine große Bedeutung haben. Der Blattpilz und der Stengelpilz der Petersilie sind fast völlig übereinstimmend.

Die Reinkulturen.

Es galt nun, das Verhalten der drei Pilze in den Reinkulturen zu untersuchen. Es bedarf nicht der besonderen Erwähnung, daß diese auf demselben Nährboden und unter gleichen Bedingungen angelegt werden müssen, falls ein Vergleich überhaupt Wert haben soll. Denn derselbe Pilz zeigt auf verschiedenen Nährböden häufig ein ganz abweichendes Verhalten. Inwieweit die Reinkulturen von Pilzen zu Schlüssen über ihre natürliche Verwandtschaft herangezogen werden dürfen, darüber sind bei der kleinen Zahl der bisher gemachten Beobachtungen die Anhaltspunkte sehr gering. Immerhin sind solche vorhanden. Vor allem scheint aus gewissen Untersuchungen[1]) hervorzugehen, daß die Färbung des Mycels für die Art eigentümlich ist. Auch die Entwicklung des Luftmycels, die bei den einzelnen Vertretern der Fungi imperfecti ganz verschieden ist, bei einzelnen fehlt, bei anderen spärlich entwickelt ist und bei wieder anderen in dichtem Flaum die Kulturen überzieht, sowie die Bildung von Pykniden können unter Umständen diagnostisch verwertet werden.

Reinkulturen meiner drei Pilze gelangen verhältnismäßig leicht. Die oben erwähnten Sporenranken lieferten beinahe immer fast ganz reines Ausgangsmaterial. Als Nährböden benutzte ich Auszüge von Sellerie-, Petersilie- und Möhrenblättern, die mit Agar-Agar versetzt wurden. Auch sterilisierte Stengelstücke von Petersilie und Möhre waren geeignet. Die Ranken wurden mit einer sterilisierten Platinöse in einen Tropfen Wasser übertragen, wo die Sporen sofort auseinanderwichen, das Material unter dem Mikroskop auf seine Reinheit geprüft und dann ein Teil der in großen Mengen vorhandenen Sporen auf der geneigten Fläche des in ein Reagenzglas eingefüllten Nähragars ausgesät. Auf diese Weise erhielt man in vielen Fällen ohne weiteres reine Kulturen. Hat man einmal eine Reinkultur, so lassen sich auf einfache Weise be-

[1]) Vgl. A. Potebnia, Mykologische Studien, Ann. Mycologici, vol. V, Nr. 1, 1907, S. 8.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

liebige weitere herstellen, da die Sporen in ungeheuren Mengen gebildet werden. Vielfach schon am ersten Tage, spätestens am zweiten Tage nach der Aussaat begannen die Sporen zu

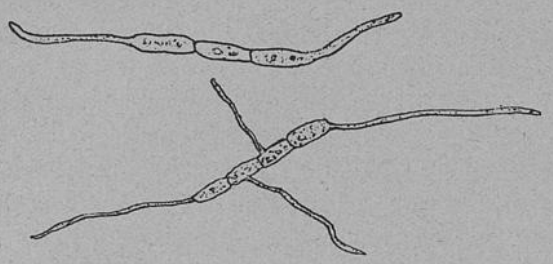

Abb. 1. Keimende Konidien von *Septoria Apii*. Vergr. 630.

keimen. Sie hatten sich sehr stark vergrößert, die einzelnen Zellen waren jetzt deutlich zu erkennen, und aus ihnen entwickelten sich, vor allen aus den beiden Endzellen, die Keimschläuche (Abb. 1). Diese wuchsen sehr schnell in die Länge und

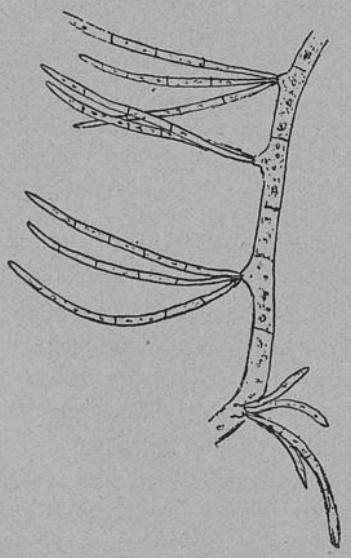

Abb. 2. *Septoria Petroselini*, Reinkultur. Konidienbildung an freien, farblosen Hyphen. Vergr. 830.

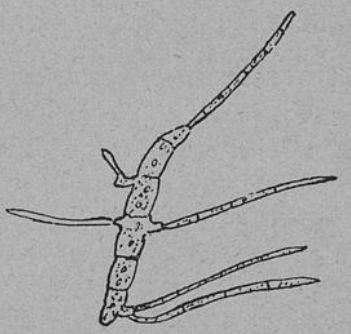

Abb. 3. *Septoria Petroselini*, Reinkultur. Konidienbildung an keimenden Konidien. Vergr. 830.

bildeten reichlich Verzweigungen. Nach einigen Tagen wurden Sporen gebildet, entweder an den älteren Teilen des farblosen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mycels an deutlichen kleinen Trägern, immer mehrere zusammen büschelweise (Abb. 2), oder direkt aus den stark vergrößerten Zellen der keimenden Sporen (Abb. 3). Das farblose Mycel ist in seinen älteren Teilen kurzgliederig, in den jüngeren dagegen wenig oder gar nicht septiert und verläuft bei dem Selleriepilz ziemlich gerade, bei den Petersilienpilzen ist es mehr gewunden. Die letzteren zeigen bis hierhin und auch in der weiteren Entwicklung untereinander nicht die geringsten Unterschiede. Am fünften Tage nach der Aussaat entstanden die ersten braunen Hyphen. Bei dem Selleriepilz sind diese kurzgliederig und vielfach hin und her gewunden und bilden an einzelnen Stellen dichte Anhäufungen mit viel-

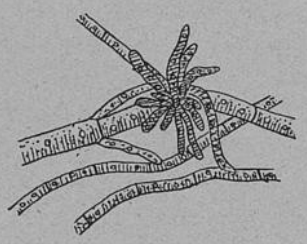

Abb. 4. *Septoria Petroselini*, Reinkultur. Beginn der Pyknidenbildung. Vergr. 691.

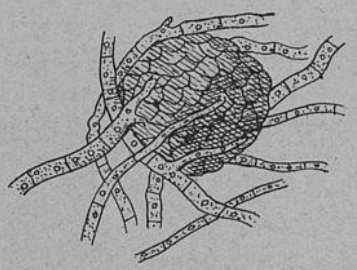

Abb. 5. *Septoria Petroselini*, Reinkultur. Junge Pyknide. Vergr. 630.

fachen Fusionen. An diesen Stellen findet reichliche Sporenentwicklung statt, und hier entstehen auch später, etwa nach zehn Tagen, die ersten Pykniden. Die Reinkulturen der beiden Petersilienpilze ließen diese Mycelverknäulungen nicht so deutlich erkennen, vielmehr sproßten an einzelnen Stellen der braunen, kurzgliederigen Hyphen, an denen keine Sporen gebildet wurden, ebenso gefärbte kurze Seitenzweige büschelartig hervor, die später untereinander und mit einzelnen Auswüchsen aus Nachbarhyphen fusionieren (Abb. 4). Sie bilden auf diese Weise einen ziemlich regelmäßig runden, aus pseudoparenchymatischem Gewebe gebildeten Körper, die junge Pyknide (Abb. 5). Sie vergrößert sich schnell zu einer normal aussehenden, die jedoch später meist nicht eine, sondern mehrere Mündungen aufweist. Sehr häufig aber entstehen an ihr einzelne eigenartige Auswüchse, die manchmal kurz bleiben, oft jedoch mehrfach so

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

lang sind wie die Pykniden selbst und warzenartige Erhebungen zeigen (Abb. 6). Sie bestehen aus demselben braunen Gewebe wie die Pykniden, entwickeln im Innern Sporen und haben an der Spitze dünneres, helleres Gewebe, beziehungsweise später eine Mündung, aus der man nicht selten die Sporen in Tropfen austreten sieht. Besonders stark waren sie in den Kulturen auf sterilisierten Petersilienstengeln vertreten, wo sie dicht gedrängt aus den Pyknidensammlungen hervorragen und schon mit bloßem Auge oder besser mit der Lupe sichtbar sind. Hier erinnert der Pilz an die Gattung *Sphaeronema*. Auch wenn die Sporen mehrere Generationen hindurch in Reinkulturen entstanden waren, bildeten sie später immer wieder dieselben Pykniden mit den eigenartigen Fortsätzen. Ein Zweifel, daß sie wirklich zu unseren Pilzen gehören, kann gar nicht aufkommen, da sie ja die charakteristischen *Septoria*-Sporen in Menge enthielten. Es fragte sich, ob der Pilz auf der Pflanze manchmal ein ähnliches Verhalten zeigt, und es konnte festgestellt werden, daß auch hier hin und wieder Unregelmäßigkeiten in der Ausbildung der Pykniden auftraten und kleine Auswüchse unter der Epidermis gebildet wurden, daß also jedenfalls die Tendenz zu dem in der Reinkultur beobachteten Verhalten schon in der Natur vorhanden ist.

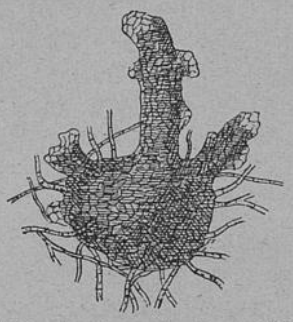

Abb. 6. *Septoria Petroselini*, Reinkultur. Pyknide. Vergr. 200.

Im Gegensatz zu diesen eigenartigen Fruchtgehäusen entwickeln sich in den Reinkulturen des Selleriepilzes meist völlig normale Pykniden, ganz entsprechend den auf der Pflanze gebildeten. Meist war eine Öffnung vorhanden, die entweder rund oder öfter subhysterioid war (Abb. 7). Unregelmäßigkeiten im Bau traten zwar auch öfter auf, doch wurden Bildungen wie bei den Petersilienpilzen nicht beobachtet. In der Färbung des Mycels zeigen sich keine wesentlichen Unterschiede. In der

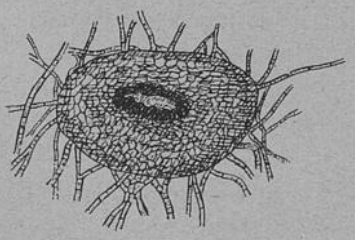

Abb. 7. *Septoria Apii*, Reinkultur. Pyknide. Vergr. 200.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Mitte der älteren Kulturen entstehen dichte Pyknidenanhäufungen aus einem dickfädigen, braunen Hyphengeflecht, nach der Peripherie zu und auch ins Innere des Agars verlaufen spärlicher die braunen Hyphen. Auch im Innern des Agars werden Pykniden gebildet, die ihre Sporen in Tropfen in den Agar hinein entleeren. Die an der Oberfläche sitzenden Pykniden lassen ihre Sporen in weißlichen, dann ziegelgelben Tropfen austreten. Später sind oft die ganzen Kulturen von den flüssigen Sporenmassen überzogen. Luftmycel bildet sich überall auf den älteren Kulturen und weist bei den drei Pilzen keine Unterschiede auf; es ist je nach der Beschaffenheit des Nährbodens etwas verschieden in der Färbung, manchmal mehr grauweiß, mitunter auch reinweiß. Die in den Pykniden sowohl wie an den Hyphen gebildeten Sporen stimmen bei den Pilzen in der Gestalt völlig miteinander überein. Man findet gerade, gekrümmte oder schwach S-förmig gebogene. In der Größe scheinen jedoch die auch in der Natur beobachteten Unterschiede zwischen dem Selleriepilz und den Petersilienpilzen zu bestehen. Von ersterem wurden Sporen bis zu 61 μ Länge, von letzteren bis zu 50 μ Länge beobachtet.

Zusammenfassend komme ich nach den Beobachtungen der Pilze in den Reinkulturen auf demselben Nährboden und unter gleichen Bedingungen zu dem Schluß, daß wesentliche Unterschiede in der Keimung der Sporen, in der Entwicklung und Beschaffenheit des Mycels und in der Entstehung der Sporen an freien Hyphen nicht bestehen, daß sich jedoch der Selleriepilz und die Petersilienpilze durch ihre in den Reinkulturen entstandenen Pykniden deutlich unterscheiden. Die Unterschiede hierin sind so charakteristisch, daß die Annahme berechtigt erscheint, daß wir es in dem Selleriepilz und den Petersilienpilzen mit zwei verschiedenen Arten zu tun haben, die allerdings wegen ihrer Übereinstimmung in vielen wesentlichen Punkten als nahe verwandt zu betrachten sind. Die Beobachtung lehrt aber auch, daß Pilze, die in der Natur sich kaum voneinander morphologisch unterscheiden lassen, in den Reinkulturen deutliche Unterscheidungsmerkmale zeigen können. *Septoria Petroselini* Desm. und *Rhabdospora nebulosa* verhalten sich jedoch in den Reinkulturen so übereinstimmend, daß die Annahme ihrer Identität noch mehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Es muß

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

sich zeigen, ob durch künstliche Infektionen diese Ergebnisse noch erhärtet werden können.

Infektionsversuche.

Um zunächst Klarheit darüber zu gewinnen, ob der Stengelpilz der Petersilie mit dem Blattpilz identisch ist, wurden gesunde, kräftige Keimpflanzen der Petersilie mit *Rhabdospora*-Sporen geimpft. Das nötige Sporenmaterial boten wieder die weißlichen, aus den Pykniden hervortretenden Ranken auf den Petersilienstengeln. Sie wurden in Wasser aufgelöst und die in großer Menge in dem Wasser vorhandenen Sporen vermittels eines feinen Pinsels auf die Blätter der Keimpflanzen übertragen. Die Pflanzen wurden unter Glasglocken gehalten, unter denen sie sich gut entwickelten. Fast genau einen Monat später waren an den geimpften Blättchen graue Stellen zu erkennen, die oft den größten Teil des Blattes einnahmen und auf denen sich ein paar Tage später die Pykniden mit den charakteristischen Sporen in großer Zahl entwickelten. Kontrollpflanzen, die natürlich genau unter denselben Bedingungen gezogen wurden, blieben völlig uninfiziert. Schon ein paar Tage nach dem Auftreten der Infektion welkten die kranken Blättchen und starben ab. Das Resultat war völlig einwandfrei, und ein Zweifel kann nicht mehr bestehen, daß der Stengelpilz der Petersilie in gleicher Weise auch die Blätter befällt.

Es galt nun weiter zu prüfen, ob *Septoria Petroselini* den Sellerie, beziehungsweise *Septoria Petroselini* var. *Apii* die Petersilie infiziert. Ende Oktober vorigen Jahres impfte ich einzelne gesunde Selleriepflanzen, die zu dem Zwecke eingetopft waren, mit den Sporen von *Septoria Petroselini* in derselben Weise wie in dem oben beschriebenen Versuch. Die Pflanzen wurden acht Tage unter Glasglocken gehalten und zeigten nach einigen Wochen hier und da kleine Flecken an einzelnen Blättern, ohne daß jedoch Pykniden gebildet wurden. Da ich nicht sicher war, ob bei der starken Verbreitung des Pilzes in hiesiger Gegend die Pflanzen nicht schon vorher infiziert waren, wurde der Versuch wiederholt. Mehrere ältere Pflanzen, die auch nach anderthalbmonatlichem Wachsen in Töpfen keine Spuren einer Infektion zeigten, wurden teils mit Sporen von *Septoria Petroselini*, teils mit den Sporen des Selleriepilzes ge-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

impft. Desgleichen wurden an Petersilienkeimpflanzen Infektionen mit beiden Pilzen vorgenommen. Einige gekennzeichnete Blätter wurden besonders stark mit Sporen überstrichen, um als Material zur mikroskopischen Beobachtung des Keimens und Eindringens des Keimschlauches zu dienen. Am zweiten Tage nach der Impfung waren fast sämtliche Sporen ausgetrieben. Aus den beiden Endzellen vor allem waren lange Schläuche entstanden, und an einzelnen Stellen konnte das Eindringen durch die Cuticula beobachtet werden. Manchmal bildete der Schlauch an der Eindringungsstelle eine kleine Anschwellung, eine Art Appressorium, ähnlich wie wir es früher bei *Marssonia Panattoniana* Berl. gefunden hatten[1]), doch war das anscheinend nicht die Regel. Durch die Spaltöffnungen scheint der Pilz seinen Weg nicht zu nehmen, wenigstens konnte ich häufig beobachten, daß die Keimschläuche über Spaltöffnungen hinwegwuchsen. Der Pilz wächst vielmehr durch die Zwischenzellmembranen zweier Epidermiszellen nach innen und verbreitet sich in den Interzellularräumen, ohne das Gewebe vorläufig anzugreifen. Erst nach der langen Inkubationszeit von etwa einem Monat machen sich die ersten Anzeichen der Infektion bemerkbar. Am 19. Dezember waren die Impfungen erfolgt, am 14. Januar beobachtete ich die ersten Pykniden. Durch das Auftreten einzelner solcher auf den Beginn der nunmehr sichtbar werdenden Infektion aufmerksam geworden, konnte man Blattstellen auffinden, an denen die Pyknidenbildungen gerade ihren Anfang nahmen. Unter der Epidermis treten Anhäufungen von Mycel auf, das vorläufig noch völlig farblos ist und sich erst allmählich mit der weiteren Ausbildung der Pykniden bräunt. Das Blattgewebe ist noch immer wenig angegriffen. Über solchen jungen Pykniden liegende Spaltöffnungen zeigen häufig genug noch völlig unversehrte Chlorophyllkörner. Schließlich bricht die Pyknide mit ihrer Mündung aus der Epidermis hervor. An den Blättern, die besonders mit Sporen überstrichen waren, war der Befall so stark, daß sie sehr schnell vergilbten und schon nach ein paar Tagen abstarben.

Auch die Sporen von *Septoria Petroselini* hatten einige Tage nach der Aussaat auf den Blättern des Selleries gekeimt, doch

[1]) Appel und Laibach, Über ein im Frühjahr 1907 in Salatpflanzungen verh. Auftr. von *Marssonia Panattoniana* Berl. Arb. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw., Bd. VI, Heft 1, S. 32.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

konnte ein Eindringen des Keimschlauches mit Sicherheit niemals konstatiert werden. Auch zeigten die Blätter zur Zeit des Sichtbarwerdens der durch den Selleriepilz verursachten Infektion und auch später keine Spuren eines Befalles, obwohl sie mit ebenso reichlichem Sporenmaterial geimpft waren. Desgleichen war die Impfung der Petersilienkeimlinge mit den Sporen des Selleriepilzes erfolglos. Die Versuche wurden in gleicher Weise mit aus Reinkulturen stammenden Sporen nochmals wiederholt und ergaben dasselbe Resultat. Es geht daraus mit Sicherheit hervor, daß ein Übergang des Petersilienpilzes auf Sellerie und umgekehrt des Selleriepilzes auf Petersilie nicht stattfindet. Durch die Resultate der Infektionsversuche wird also der Schluß noch mehr gerechtfertigt, daß *Septoria Petroselini* Desm. und *Septoria Petroselini* var. *Apii* Briosi et Cavara nicht identisch sind, sondern als zwei getrennte Arten aufgefaßt werden müssen, während *Septoria Petroselini* Desm. und *Rhabdospora nebulosa* (Desm.) Sacc. synonym sind.

Der Umstand, daß beide Pilze ebensowohl auf Blättern wie auf lebenden und abgestorbenen Stengeln und anderen oberirdischen Pflanzenteilen gefunden werden, stellt uns vor die Frage, ob wir die Pilze der Gattung *Septoria* oder *Rhabdospora* zuweisen sollen. Im Saccardoschen System können sie ebensogut in der einen wie der anderen Gattung untergebracht werden. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal beider Gattungen ist das Substrat. Ein Pilz wird der einen oder anderen Gattung zugewiesen, je nachdem er auf Blättern oder Stengeln gefunden wird, während die anderen kleinen unterscheidenden Merkmale nicht durchgreifend sind und wenig Berücksichtigung finden. Bei unseren Pilzen zeigt sich aber in eklatanter Weise, daß eine Aufstellung von Gattungen nur nach dem Substrat vom Standpunkt einer natürlichen Einteilung der Pilze durchaus zu verwerfen ist.

Da der Blattpilz der Petersilie vor dem Stengelpilz herausgegeben ist, halte ich den Namen *Septoria Petroselini* Desm. für berechtigter, und der Name *Rhabdospora nebulosa* (Desm.) Sacc. muß fallen. Der Selleriepilz muß *Septoria Apii* Chester heißen, nicht wie Klebahn[1]) und Chittenden annehmen,

[1]) In der zweiten Veröffentlichung nennt Klebahn den Pilz *Septoria Apii* Briosi et Cavara (Jahrb. Hamb. wiss. Anst. XXX, 1912. 3 Beil. S. 1).

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Septoria Apii Rostr., da er schon im Jahre 1891 von Chester in Bull. Torr. Bot. Club, p. 372 so genannt wurde, während Rostrup[1]) ihm erst 1893 diesen Namen beilegte.

Eine höhere Fruchtform konnte weder bei *Septoria Apii* noch bei *Septoria Petroselini* gefunden werden. Ich habe eine große Anzahl von Blättern untersucht, die den Winter über im Freien gelegen haben und über und über mit den Pilzen besetzt waren, aber niemals einen Ascomyceten an ihnen entdecken können, ebensowenig wie an den Stengeln eine höhere Fruchtform gefunden wurde. In Gesellschaft der *Septoria Petroselini* fand sich auf der Petersilie sehr häufig eine *Phoma*-Art, wohl *Phoma nebulosa* (Pers.) Berk., sowohl auf den Stengeln wie auch auf den von der *Septoria* hervorgerufenen Blattflecken. Sie findet sich sehr zahlreich, scheint jedoch nur auf abgestorbenen Pflanzenteilen zu entstehen und nicht parasitisch zu sein. Mit der *Phoma apiicola* Kleb. hat sie jedenfalls nichts zu tun. Auch fand ich sie nicht auf Selleriestengeln. Unter den saprophytisch auf den überwinterten Stengeln des Selleries gefundenen Pilzen trat auch eine *Pyrenochaeta* auf, die mit den bekannten Arten dieser Gattung nicht übereinstimmt und der ich den Namen *Pyrenochaeta apiicola* gebe. Die Diagnose des Pilzes wird lauten:

Pyrenochaeta apiicola n. sp.: Fruchtgehäuse herdenweise, kugelig, unter der Epidermis hervorbrechend, von graubraunem, pseudoparenchymatischem Gewebe, 180—300 μ im Durchmesser, Mündung kreisrund, klein, 12—20 μ im Durchmesser, anfangs nur die Mündung, später das ganze Fruchtgehäuse mit bis 300 μ langen, braunen, septierten Haaren dicht besetzt; Sporen eiförmig, 3—5 μ lang, 2—3 μ dick, hyalin, an kurzen Trägern entstehend.

Auf abgestorbenen Stengeln von Apium graveolens bei Frankfurt a. M.

Auch in den Reinkulturen, die schon mehrere Monate alt sind, ist bisher niemals eine Askosporenform aufgetreten. Dagegen sind die in den Pykniden gebildeten Sporen der *Septoria Apii* sowohl wie die der *Septoria Petroselini* sehr widerstandsfähig und erhalten sich den Winter über vollständig keimkräftig und infektionsfähig. Nach der Kälteperiode dieses Winters, bei der die Temperatur in dem Gartengelände teilweise bis 13° Cel.

---

[1]) Rostrup, Gardners Tidende, 1893, S. 180.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

herunterging, hatten nachher die Sporen ihre volle Keimkraft noch. Daß auch die auf den Früchten des Selleries sich vielfach findenden *Septoria*-Pykniden häufig noch im folgenden Jahre keimfähige und infektionstüchtige Sporen enthalten, hatte Klebahn feststellen können. Dieselbe Tatsache konnte ich auch für die Sporen nachweisen, die in den auf den Früchten der Petersilie sitzenden Pykniden gebildet werden. Petersiliensamen, die mit *Septoria*-Pykniden besetzt waren, ergaben bei der Keimung blattfleckenkranke Pflanzen.

Bekämpfungsmittel.

Um geeignete Bekämpfungsmaßnahmen treffen zu können, ist zu berücksichtigen, wie die Krankheit sich von Jahr zu Jahr behauptet und wie sie sich während des Jahres weiter ausbreitet. Für das erste Auftreten der Krankheit gibt es zwei Möglichkeiten: Einmal kann, wie die früheren Beobachtungen lehren, durch die kranken Früchte ein Befall der Keimlinge stattfinden, dann können aber auch die vom Vorjahre in den Saat- und Pikierbeeten, sowie auf dem freien Felde zurückgebliebenen Krankheitskeime die gesunden Pflanzen infizieren. Daß eine Übertragung der Krankheit durch die Früchte stattfindet, dafür sprechen verschiedene von mir im Laufe des vorigen Jahres gemachte Beobachtungen. Von 40000 für den Verkauf bestimmten Pflanzen eines Züchters, die in verschiedenen Teilen des Gebietes später ausgepflanzt wurden und aus zwei Sorten bestanden, Prager Riesen und kurzlaubiger Apfelsellerie, wurden später sämtliche Kulturen der ersten Sorte blattkrank, während die der zweiten Sorte gesund blieben und nur dann nachträglich befallen wurden, wenn sie in der Nachbarschaft eines schon kranken Feldes standen. In einer Samenprobe der ersten Sorte fanden sich vielfach die Pykniden des Pilzes, die Samen der zweiten dagegen waren pilzfrei. Ferner ergab die Untersuchung des Saatgutes eines sehr stark von dem Pilz befallenen Selleriefeldes, dessen Pflanzen aus selbstgezüchteten Samen in Freilandsaaten herangezogen worden waren, daß ein großer Prozentsatz dieser Samen mit den Septoriapykniden besetzt war. Für das Neuauftreten der Krankheit in einer Gegend kommt wohl nur diese Art der Übertragung durch die Samen in Betracht.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Ist dagegen die Krankheit einmal in einem Gebiete verbreitet, dann spielt natürlich die Möglichkeit einer Infektion auf den Feldern eine große Rolle, da die Sporen des Pilzes ja ihre Infektionstüchtigkeit von einem Jahre zum anderen bewahren. Wenn auch Fruchtwechsel in ausgiebigem Maße stattfindet, so wird sich wenigstens bei dem hiesigen Parzellenbetrieb nicht vermeiden lassen, daß Felder durch vom Vorjahre übrig gebliebene, kranke Pflanzenteile von Nachbarfeldern verseucht werden. In den Saat- und Pikierbeeten tritt nach meinen Feststellungen die Krankheit gewöhnlich noch nicht stark auf, und so kann bei sachgemäßer Anlage eine Anhäufung von Krankheitskeimen wohl kaum stattfinden.

Aus diesen Tatsachen ergeben sich folgende Regeln für die Bekämpfung: Erstes Erfordernis ist die Züchtung und Verwendung gesunden Saatgutes. Zur Zucht von Samen dürfen nur Knollen von Pflanzen benutzt werden, die im Vorjahre nicht blattkrank waren, weil sonst leicht der Pilz auf die Stengel und Früchte übergehen kann. Das Auftreten der schwarzen, punktförmigen, mit blossem Auge sichtbaren Pykniden auf den Stengeln der Samenpflanzen kann als sicheres Kennzeichen gelten, daß die Früchte ebenfalls krank sind und nicht verwendet werden dürfen. Ist man nicht völlig sicher, gesundes Saatgut zu besitzen, so ist eine Beizung der Samen mit pilztötenden Mitteln notwendig. 2 %ige Kupfervitriolbrühe bei 24-stündiger Einwirkung hat sich als empfehlenswert erwiesen.

Eine Behandlung der Saat- und Pikierbeete mit desinfizierenden Mitteln halte ich nicht für notwendig, falls die Beete sonst sachgemäß angelegt werden und im Jahre vorher nicht stark erkrankte Pflanzen enthielten. Auf den Feldern müssen im Herbst gleich nach der Ernte die kranken Teile möglichst gesammelt und vernichtet werden. Die kranken Blätter sind vor dem Einschlagen der Pflanzen in den Boden zu entfernen. Fruchtwechsel ist unbedingt notwendig.

Tritt trotz dieser Vorsichtsmaßregeln in den Saat- und Pikierbeeten oder auf dem freiem Felde dennoch eine Infektion auf, so müssen die Pflanzen bei den ersten Anzeichen einer solchen mit Kupferlösungen gespritzt und die Spritzungen in gewissen Zeiträumen wiederholt werden. Auch kann in kleineren

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kulturen ein Entfernen der zuerst krank werdenden äußeren Blätter bei Beginn der Infektion gute Dienste leisten.

Für die Bekämpfung der Petersilienblattkrankheit käme naturgemäß das Spritzen der Blätter mit Kupferlösungen nicht in Frage.

Eine Übertragung der Blattkrankheit der Petersilie auf Sellerie und umgekehrt ist nicht zu befürchten.

Tafelerklärung.

Eine gesunde und eine von der Blattfleckenkrankheit befallene Selleriepflanze.

Beide Pflanzen gehören der gleichen Sorte (Prager Riesen) an und sind auf benachbarten Feldern unter gleichen Kulturbedingungen gezogen. Während das eine Feld erst Ende Oktober die ersten Anzeichen einer *Septoria*-Infektion zeigte und lauter kräftige Knollen aufwies, war das andere schon im Sommer stark befallen. Die Knollen des letzteren waren durchweg nicht halb so kräftig wie die des gesunden Feldes.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Kulture werdenden äußeren
Blätter te leisten.
Fi attkrankheit käme
naturge pferlösungen nicht
in Frag
Ei der Petersilie auf
Sellerie en.

Eine eckenkrankheit
e.
Be Prager Riesen) an und
sind auf rbedingungen gezogen.
Während nzeichen einer *Septoria*-
Infektion war das andere schon
im Somm waren durchweg nicht
halb so

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

a b

Gesunde, kräftige (a) und infolge starken Befalls mit *Septoria Apii* in der Entwicklung stark (b) gehemmte Selleriepflanze.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf