

# Zur Kenntnis der Entwicklungsverhältnisse von *Mycosphaerella Fragariae* (Tul.) Lindau.

Von

H. C. SCHELLENBERG.

(Hiezu Tafel VIII und IX.)

(Als Manuskript eingegangen am 16. April 1917.)

Die Fleckenkrankheit der Erdbeerblätter wird seit den Untersuchungen von L. und R. Tulasne in Zusammenhang gebracht mit dem Ascomyceten *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau. Als Conidienform des Pilzes hat Tulasne *Cylindrosporium Grevilleanum* Tul. angegeben, das später von Saccardo unter dem Namen *Ramularia Tulasnei* Sacc. beschrieben wird. Der Zusammenhang beider Sporenformen wurde bis heute auf experimentellem Wege nicht geprüft und sogar neuerdings sagt Klebahn p. 25, dass die *Mycosphaerella* keine regelmässige Erscheinung sei, sondern dass im Frühling auf den überwinterten Blättern Conidien gebildet werden. Noch skeptischer drückt sich in dieser Beziehung Winter p. 370 aus, indem er sagt: „Nach Tulasne und Fuckel soll ein *Graphium*- oder *Stysanus*-artiger Pilz die Conidienform dieser Sphaerella sein, während die Pycnidenform als *Ascochyta Fragariae* Lasch bekannt ist. Das sind aber wie in vielen andern Fällen völlig unerwiesene Kombinationen“. Ebenfalls Brefeld p. 212 hält den Nachweis der Zusammengehörigkeit von diesen Conidienformen mit der *Mycosphaerella* für nicht erbracht.

Aber auch die allgemeinen Entwicklungsverhältnisse der Gattung *Mycosphaerella* scheinen, soweit sie bekannt sind, nicht für die Tulasne'sche Auffassung zu sprechen. Als Conidienformen der Gattung *Mycosphaerella* sind Septoriaarten bekannt geworden und folgerichtig wäre auch für *M. Fragariae* Tul. Lind. als Conidienform eine Septoria zu erwarten. Die *Ramularia*arten zeigen aber wichtige Unterschiede gegenüber den Septoriaformen, so dass auch auf eine grössere Verschiedenheit der zugehörigen Ascosporenform geschlossen werden muss. Dieser Ansicht hat denn auch Klebahn Ausdruck gegeben,

indem er sagt p. 26, dass „entweder die Gattung *Mycosphaerella* nach den verschiedenen Conidienformen aufgeteilt werden muss, oder die Unterschiede zwischen den letzteren hinfällig sind“.

In allen solchen und ähnlichen Fällen muss zuerst eine Nachprüfung der Tatsachen erfolgen, bevor man irgendwelche Schlüsse ziehen kann. Es war mir vorletztes Frühjahr möglich, die *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau in Kultur zu nehmen und so einen Teil des Fragenkomplexes zu lösen.

Nebeneinander befanden sich in meinem Garten Erdbeerstöcke, wo auf den überwinterten Blättern Peritheccien mit reifen Ascosporen ausgebildet wurden und andererseits Gehäuse, an denen sich aus den Hyphen der Oberfläche einzelne Träger loslösten und am Ende Conidien erzeugten. Desgleichen waren aus der Mündung Fäden hervorgewachsen, die am Ende die gleichen Conidien abschnürten. Diese Stadien hat bereits Tulasne in Fig. 6, Taf. XXXI abgebildet.

Man könnte nun vermuten, dass diese Gehäuse nicht zur *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau gehörten. Ich halte aber die Tulasne'sche Auffassung für die richtige. Einmal stimmen die Flecken, in denen die Peritheccien sich finden mit jenen überein, wo noch Conidienbildung auftritt. Dann aber ist hervorzuheben, dass die Conidien in ihren wesentlichen Merkmalen mit jenen übereinstimmen, die ich bei der Kultur der Ascosporen erhalten habe und die auch in den Ramularialagern der Sommergeneration aufgefunden werden. Die Gehäuse sind den Peritheccien mit den Ascosporen ähnlich, nur etwas kleiner in den Dimensionen. Die Conidien dieser Pycniden keimen aus wie andere Conidien und verhalten sich durchaus gleich bei der Kultur in Nährlösungen. Alle diese Momente sprechen eindeutig für die Zugehörigkeit dieser Form zur *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau.

Die Ascosporen der *Mycosphaerella Fragariae* konnte ich aus reifen Peritheccien leicht in Reinkultur gewinnen. Sie werden ausgeschleudert, sobald zu dem trockenen sporenreifen Material etwas Feuchtigkeit kommt. Bringt man ein Deckglas, das wenig feucht ist, über den Blattflecken, was bei der Anordnung einer feuchten Kammer leicht möglich ist, so haften die Sporen an dem feuchten Deckgläschen. Man kann alsdann im hängenden Tropfen leicht Kulturen erhalten, oder aber man kann das Sporenmaterial mittelst einer Kapillare auch auf eine Gelatineplatte übertragen.

Im hängenden Tropfen bilden die Ascosporen bereits nach 24 Stunden Keimfäden (Fig. 11). Gewöhnlich keimt die dickere Sporenhälfte zuerst aus und nachher folgt die andere nach. Es sind immer die apikalen Enden, die Orte, wo der Keimschlauch austritt.

Bei den Keimungen in Wasser ist der Faden nur etwa halb so dick wie die Spore. Auf Quittenconfiture werden sie erheblich kräftiger und erreichen beinahe die Dicke der Sporen (Fig. 12).

In Wasser macht der Pilz 2—3  $\mu$  dicke geschlängelte Fäden, sie geben wenig Verzweigungen und auch selten Conidien (Fig. 11).

In Quittenconfiture, die mit etwas Wasser verdünnt wurde, sieht das Bild anders aus. Die Myzelfäden sind dicker und verzweigen sich reichlicher. Einzelne Seitenzweige oder Enden schreiten zur Conidienbildung (Fig. 12). Das Plasma sammelt sich an, der Teil des Myzelfadens verdickt sich und grenzt sich durch eine Membran ab. Die ganze Spore, die länglich oval ist, streckt sich und bekommt ein bis zwei Querwände. Nachdem die eine Conidie fertig gebildet ist, kann man beobachten, dass der Myzelfaden sich wieder streckt und eine zweite Conidie bildet. Bei lebhaftem Wachstum sieht man, wie zwei bis drei Myzelstücke hintereinander sich in Conidien übergehen (Fig. 15). Nachdem die Querwände der einzelnen Conidien gebildet sind, runden sich die Enden ab; nachher folgt der Streckungsprozess der einzelnen Spore und nachträglich die Querwandbildungen.

Die so gebildeten Conidien bleiben in Ketten oft aneinander. Sie sind gerade, seltener leicht gekrümmt, an den Enden abgerundet. Ihre Länge ist sehr verschieden von 10 bis ca. 40  $\mu$ , ihr Durchmesser beträgt 3—4  $\mu$ . Die Zahl der Querwände ist ein bis zwei.

Die Conidien stimmen sowohl in Form als Grösse mit jenen überein, die auf den Erdbeerblättern in den Ramulariarasen gebildet werden.

Dazu kommt nun noch der Infektionsversuch der Erdbeerblätter mit den Ascosporen der *Mycosphaerella Fragariae*. Dieser liefert die bekannten Flecken der *Ramularia Tulasnei* Sacc. mit den Conidienrasen. Es wurden zu diesem Zwecke kleine Blattstücke mit den *Mycosphaerella* Perithezien auf die Unterseite der Erdbeerblätter gelegt und das Ganze feucht gehalten. Nach acht Tagen kam an diesen eine kleine braune Partie zum Vorschein. Diese vergrösserte sich und nach 8—10 Tagen konnten die ersten Ramulariarasen festgestellt werden.

Damit ist der Nachweis erbracht, dass in der Tat, wie *Tulasne* vermutete, die *Ramularia Tulasnei* Sacc. in den Entwicklungskreis von *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau gehört. Sowohl der Infektionsversuch der Erdbeerpflanzen, als auch die künstliche Kultur der Ascosporen führen zum gleichen Resultat.

Im Anschluss an dieses Resultat möchte ich noch einige Fragen über die Wachstumsverhältnisse des Pilzes berühren. Man geht

dabei am besten von Infektionsversuchen mit Conidien der Ramulariaform aus. An eingetopften Erdbeerstöcken sind Infektionen leicht ausführbar und man kann mit gutem Erfolge während der ganzen Wachstumsperiode arbeiten. Was die Methodik dieser Versuche anbetrifft, so habe ich folgende Form gewählt. Die eingetopften Erdbeerstöcke wurden in einem gut lüftbaren Glashause gehalten. Das Sporenmaterial bekommt man frisch, wenn man Erdbeerblätter unter Glasglocken feucht hält. Nach zwei Tagen erkennt man auf der Unterseite der Blatfflecken einen zarten weissen Rasen, der von der Ramularia herrührt. Das Myzel, das während trockener Witterung keine Conidien erzeugt, schreitet zu neuer Sporenbildung, sobald die Luft einen gewissen Feuchtigkeitsgrad erreicht hat und solange die Blatfflecken nicht zu alt sind.

Die Sporenübertragung wurde in der Weise vorgenommen, dass an der Wirtspflanze zuerst kleine Kreise aus Tusche markiert wurden. Nachdem die Tusche angetrocknet war, wurde in den Kreis zuerst ein kleines Wassertröpfchen gebracht und alsdann wurden mit der Nadel aus den frischen Conidienrasen eine Anzahl Sporen in das Wassertröpfchen hineingebracht. Nachdem an allen bezeichneten Stellen in dieser Weise die Sporenübertragung ausgeführt war, wurde der betreffende Topf unter eine feuchte Glasglocke gestellt, damit die Wassertröpfchen nicht eintrocknen. Der Aufenthalt unter der Glasglocke dauerte zwei Tage; nachher wurden die Töpfe im Gewächshaus unbedeckt gelassen, bis der Erfolg der Infektion festgestellt werden konnte.

Das erste Zeichen der gelungenen Infektion ist eine kleine rotbraune Verfärbung des Blattes in ganz geringem Umfange. Bei einer durchschnittlichen Gewächshautemperatur von 20° C. wird dieses Zeichen 8—10 Tage nach der Sporenübertragung wahrgenommen. Der Flecken vergrössert sich alsdann; er bekommt eine dunklere Färbung und kurze Zeit nachher, 12—14 Tage nach der Infektion, sind bereits die ersten Ramulariarasen auf der Unterseite der Blätter sichtbar. Bis die typische Ausbildung der Flecken erreicht ist, dauerte es wenigstens drei Wochen. Die weisse Fleckenzone erscheint als Endstadium der Entwicklung und der rote Rand bleibt bis zum Absterben der Blätter erhalten.

Um über den Ort des Eintrittes der Myzelfäden in die Wirtspflanze Aufschluss zu erhalten, infizierte ich zunächst auf der Blattoberseite und Unterseite. Das Ergebnis des Versuches ist folgendes:

Juni 20. 20 Infektionsstellen an 3 Pflanzen auf der Blattoberseite,  
kein positives Ergebnis.

20 Infektionsstellen an 3 Pflanzen auf der Blattunterseite  
lieferten 15 gelungene Infektionen.

Daraus geht wohl ohne weiteres hervor, dass die Blattunterseite die Eintrittspforten für den Pilz aufweist und hier können ja nur die Spaltöffnungen in Frage kommen. Ich habe den Versuch am 15. Juli wiederholt.

10 Infektionsstellen auf der Blattoberseite lieferten keine Infektionen.

10 Infektionsstellen der Blattunterseite lieferten 8 gelungene Infektionen.

Der Eintritt der Keimschläuche durch die Spaltöffnungen konnte durch geeignete Blattquerschnitte direkt nachgewiesen werden. Zu diesem Zwecke machte ich wieder in der angegebenen Weise eine Anzahl Infektionsversuche. Vier Tage nach der Sporenübertragung machte ich durch die bezeichneten Blattstellen Querschnitte. Es gelang mir geeignete Stellen in den Präparaten aufzufinden, wo der Eintritt des Keimschlauches durch die Spaltöffnung direkt zu sehen war. Der Myzelfaden ist dünn und scheint vor der Öffnung nur wenig angeschwollen. Einmal ins Blattinnere gelangt, wächst er in den Interzellularen weiter.

Die Infektionsversuche lieferten weiter das Resultat, dass die ausgewachsenen Blätter leichter als jüngere befallen werden. Macht man Parallelversuche an jungen und ausgewachsenen Blättern, so sieht man, dass die ausgewachsenen Blätter die besten Resultate ergeben.

10 Infektionen an jüngeren Blättern, auf der Unterseite ausgeführt, ergaben uns 2 gelungene Infektionen.

10 Infektionen, an ausgewachsenen Blättern ausgeführt, ergaben 7 gelungene Infektionen.

Es ist wohl möglich, dass an den jungen Blättern der dichtere Haarfilz der Zutritt der Sporen und Keimschläuche verhindert hat; indessen vermag ich die Frage nicht zu entscheiden.

Mit den Infektionsversuchen stimmen auch die Beobachtungen im Freien an den Erdbeerstöcken. Das Auftreten der roten Flecken kann man während des ganzen Sommers beobachten. Indessen sind immer die jüngeren Blätter fast frei von Flecken. An älteren Blättern hingegen sind sie zahlreich und auch in allen Entwicklungsstadien aufzufinden.

Von besonderem Interesse war die Kultur der *Ramulariaconidien*. Wie schon Tulasne zeigte, keimen sie leicht in Wasser aus. Bringt man die Conidien sorgfältig in den hängenden Tropfen der feuchten Kammer, so beobachtet man schon nach einem halben Tage den

Beginn der Keimung und nach 24 Stunden sind Myzelfäden von über 300  $\mu$  Länge zu sehen. Die Keimung erfolgt in Wasser immer in der Weise, dass die Endteile der Conidien beginnen auszuwachsen. Der Myzelfaden ist zart und hat nur die Hälfte bis zwei Drittel des Durchmessers der Spore und bildet seltene Querwände. Auch Verzweigungen kommen ganz selten vor; ebenso ist es grosse Seltenheit, wenn bei mehrzelligen Conidien einmal ein mittleres Teilstück seitlich auskeimt (Fig. 13).

Im reinen Wasser erschöpft das Myzel recht bald den Vorrat an assimilierbaren Stoffen und steht alsdann im Wachstum still, meistens ohne neue Conidien zu erzeugen.

Anders verhalten sich die Kulturen in verdünnter Quittenconfiture. Die Conidien keimen und schwellen leicht an. Innerhalb 24 Stunden hat man bereits stark entwickelte Myzelien (Fig. 14). Im Gegensatz zu den Wasserkulturen sieht man, dass bei mehrzelligen Conidien nicht nur an den Enden, sondern auch seitlich an den mittleren Abschnitten Keimfäden sich seitlich bilden. Das Myzel verzweigt sich reichlich und bildet an Seitenästen neue Conidien. Diese erhalten ein bis drei Querwände und sind oval bis länglich wurmförmig. Das Protoplasma verdichtet sich in diesen Organen und die Membran wird etwas derber. In den Kulturen heben sich die Conidien von der Fläche ab und man beobachtet ebenfalls, dass zwei oder mehrere hintereinander am gleichen Myzel gebildet werden (Fig. 15). Das Verhalten des Myzels aus den Conidien ist somit ganz ähnlich den Kulturen der Ascosporen und man kann an den Conidien die aus Myzel der gekeimten Ascosporen oder von Conidien der *Fragaria*-blätter keine Differenzen herausfinden.

Auch diese Tatsache bestätigt somit nur, was experimentell festgestellt worden ist. Die *Ramularia Tulasnei* Sacc. ist die Conidienform der *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau.

In der Literatur sind als Conidienformen der *Mycosphaerella Fragariae* Tul. im wesentlichen zwei Typen, die unter verschiedenen Namen wiederkehren, angegeben.

Der Hyphomycetentypus ist das von Tulasne angegebene *Cylindrosporium Grevilleanum* Tul., das von Saccardo zur Gattung *Ramularia* gestellt wurde und die Bezeichnung *Ramularia Tulasnei* Sacc. erhielt. Schröter führt den Pilz unter dem Namen *Isariopsis Grevilleana* (Tulasne) Schröter zu.

Der zweite Conidientypus gehört der Sphaeropsidenreihe an und man sieht, dass auch hier verschiedene Namen gegeben wurden, die offenbar den gleichen Pilz betreffen. Tulasne wählt den Namen *Ascochyta Fragariae* Lasch. In der Kryptogamenflora von Deutsch-

land findet man daneben noch zwei andere Formen angegeben. *Septoria Fragariae* Desm. und *Phyllosticta fragaricola* Desm. et Kob, das seinerseits wieder synonym ist mit *Phyllosticta Fragariae* Persoon. In der Diagnose, die diesen beiden Pilzen beigegeben ist, kehrt die Beschreibung der Blattflecken wieder, wie sie für die *Ramularia Tulasnei* ausgezeichnet passt. Man kommt bei diesen Beschreibungen der Blattflecken — kleinere weisse Flecken, die rot oder rotbraun umrandet sind — ohne weiteres zur Vermutung, dass die gleichen Krankheitsbilder den verschiedenen Autoren vorgelegen haben möchten, als diese Diagnosen der Pilze gegeben wurden. Indessen ist auch hier der Nachweis der Zusammengehörigkeit der Conidienformen ohne ein Gehäuse mit solchen mit dem Pycnidengehäuse vorerst zu erbringen.

Heute wird allgemein als zu der *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau gehörend *Ascochyta Fragariae* Lasch gezählt. Tulasne hat sie angegeben und auch abgebildet (Fig. 6, Taf. XXXI). An der Mündung sind zwei- bis dreizellige Conidien, die aus den Mündungshyphen hervortreten und abgeschnürt werden.

Ich hatte gleich zu Beginn meiner Arbeit dieser Pycnidenform meine Aufmerksamkeit zugewendet. An überwinterten Blättern trifft man sie regelmässig; dagegen konnte ich diese Gebilde nie im Sommer auffinden. Ich habe während des ganzen Sommers oft die bekannten Flecken der *Mycosphaerella* daraufhin untersucht. Die Prüfung ergab immer zahlreiches Vorkommen von *Ramulariarasen*, doch die Pycniden stellten sich an den während des Sommers infizierten Blättern nicht ein. Erst im Winter nach der Novemberkälte fand ich diese Gebilde und von diesem Zeitpunkt an regelmässig bis zum Frühjahr. Ich kann somit die *Ascochyta Fragariae* Lasch erst von einem gewissen Zeitpunkte an nachweisen und dieser scheint von der Temperatur der Umgebung abhängig zu sein. Damit ist nun für die Zusammengehörigkeit zur *Mycosphaerella Fragariae* und *Ascochyta Fragariae* nichts bewiesen. Ich halte aber an der Auffassung von Tulasne, der die Zusammengehörigkeit dieser Formen zuerst ausgesprochen hat, fest. Massgebend scheinen mir folgende Tatsachen zu sein. Auch bei den eingetopften Versuchspflanzen, wo durch künstliche Infektion der *Ramulariaform* neue Flecken erzeugt wurden, erschienen im Winter die Pycniden der *Ascochyta Fragariae*, und zwar nur in den so charakteristischen Flecken dieses Pilzes.

Dann hat aber eine fortgesetzte Untersuchung ergeben, dass man zwischen der *Ramulariaform* und der *Ascochytaform* alle nur wünschbaren Zwischenformen auffinden kann. Schon Tulasne und Schröter war aufgefallen, dass die Conidien-tragenden Hyphen

büschelig aus den Spaltöffnungen hervorbrechen. Ferner sind diese Hyphen häufig zu einem kleinen Säulchen vereinigt. Dieses Verhalten veranlasste Schröter die Conidienform zur Gattung *Isariopsis* zu stellen. Wenn einmal das Blattgewebe abgestorben ist, so macht man die Beobachtung, dass die Hyphen auch die Epidermis durchbrechen und Conidien abschnüren. Man kann beobachten, dass eine einzige Hyphe die Epidermis sprengt (Fig. 1); meistens aber sind es mehrere Fäden (Fig. 2). Es bildet sich alsdann schon unter der Epidermis ein kleiner Hyphenkneuel (Fig. 3). Wenn man nun in geeigneten Stadien im Herbst bis in den Winter diesen Vorgang verfolgt, so kann man beobachten, dass der Hyphenkneuel die Epidermis sprengt und nun halb offen Conidien abschnürt (Fig. 4). An dieses Stadium schliesst sich dann jenes, wo der Hyphenkneuel sich verdichtet und nur oben Conidien abschnürt (Fig. 4). Dann folgen Stadien, die eine fertige Pycnide darstellen (Fig. 6); aber aus den oberen Teilen schnürt das Myzel noch Conidien ab und schliesslich wird die Hauptmenge des Conidien in der Höhlung der Pycnide abgeschnürt. Sie ragen alsdann nur aus der Mündung heraus. Oft kann man im gleichen Präparate alle diese Übergänge herausfinden.

Die Pycnide selbst ist halb oberflächlich gelagert, in der Epidermis in den unteren Teilen noch eingebettet; sie ist kohlig schwarz und am Rande des weissen Blattfleckens am häufigsten zu finden. Sie misst 100—150  $\mu$ .

In der Ausbildung der Pycniden sind zwischen den typischen Ascochytaformen, wie z. B. der *Ascochyta Pisi* und der *Ascochyta Fragariae* Lasch, erhebliche Differenzen. Man kann diese Pycniden wohl besser der Gattung *Septoria* als der Gattung *Ascochyta* unter den Fungi imperfecti zuteilen. Die Sporenform mit dem wurmförmigen Charakter und der nicht immer konstanten Zahl von Querwänden (1—3) passt besser zu den *Septoria*arten als zu *Ascochyta*, wo die Sporen kurz, zweizellig und an den Enden zugespitzt sind. Auch der Typus der Gehäuse ist bei den *Septoria* häufig vertreten, wo die Sporen aus der Mündung herauswachsen, oder das Gehäuse halb offen wird.

Stellt man aber die Pycniden zur Gattung *Septoria*, so kommt man zum Resultat, dass die *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau von den anderen typischen Vertretern dieser Gattung nicht soweit entfernt ist, wie Klebahn p. 25 vermutet hat.

Neben der Ascosporenform besitzt somit der Pilz zwei verschiedene Conidienformen:



a) Die Myzelconidienform oder Ramulariaform, die während der wärmeren Jahreszeit gebildet wird.

b) Die Pycnidenform oder Septoriaform, die während der kühlen Jahreszeit entsteht.

Beide Formen sind durch Übergänge miteinander verbunden.

Bei anderen Vertretern der Gattung *Mycosphaerella* sind ebenfalls Myzelconidien bei der Kultur erhalten worden, so von Brefeld bei *Mycosphaerella Populi* (Auersw.) (Fig. 44, 45, Taf. VII) und andern Arten, und von Klebahn wurde der Nachweis erbracht, dass *Phleospora Ulmi* Fries einer Form mit ausgebreitetem Conidienlager zu *Mycosphaerella Ulmi* Klebahn gestellt werden muss.

Die *Mycosphaerella Fragariae* Tul. Lindau ist somit als Form der Gruppe der *Mycosphaerellen* anzusprechen, wo die Myzelconidien- zur Hauptconidienform geworden ist. Die Pycnidenform ist als eine *Septoria* anzusprechen; sie tritt während der kalten Jahreszeit auf.

Mit Bezug auf die Pycniden verhält sie sich wie eine echte *Mycosphaerella*, wo die *Septoria*formen als Pycnidenform recht häufig vorkommen.

Über die Stellung der *Mycosphaerella Fragariae* innerhalb der sehr artenreichen Gattung lässt sich zurzeit nichts Bestimmtes aussagen, indem viel zu wenige Spezies mit Bezug auf ihren Entwicklungsgang genau untersucht worden sind.

Die Perithezien des Pilzes treten durchaus nicht in allen Blattflecken auf (Fig. 8). Gegen das Frühjahr März-April werden sie in einzelnen Flecken recht zahlreich gebildet. In andern Blattflecken oft des gleichen Blattes findet man gleichzeitig und auch später nur Pycniden und keine Perithezien. So ist es leicht begreiflich, dass Klebahn die Perithezien nicht finden konnte. Bei verschiedenen Blättern, die je zu andern Zeiten untersucht wurden, musste ich das gleiche konstatieren. Es werden nur Pycniden in den Blattflecken gebildet und die Conidien vermitteln die neue Infektion im Frühjahr. Diese Tatsachen sind nur unter der Annahme erklärbar, dass der Pilz, ausgehend von der Askospore, mehr als ein Jahr braucht, bis er wieder zur Askosporenbildung schreitet. Dazwischen sind zahlreiche Generationen von *Ramularia*- und *Septoriaconidien* eingeschaltet.

Man hat somit auch bei diesen kleinen Formen der *Ascomyzeten* eine Form der Mehrjährigkeit, die darin besteht, dass das aus den Ascosporen erzeugte Myzel mehr als ein Jahr hindurch Conidien erzeugt und erst später nach zwei oder mehreren Jahren zur Ascosporenbildung schreitet. Eine experimentelle Prüfung der Zeit, die notwendig ist, bis die Ascosporenbildung eintritt, konnte ich nicht

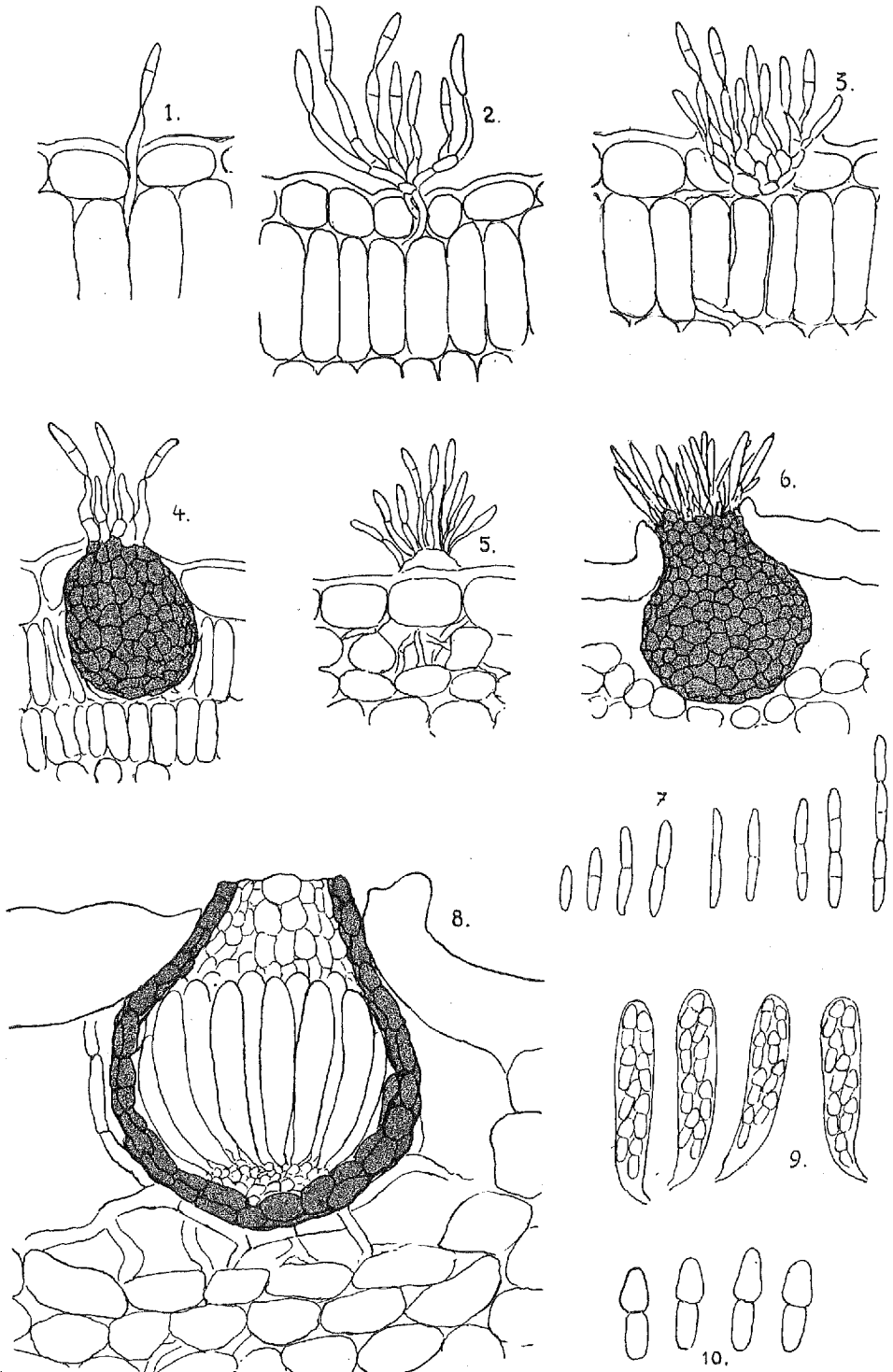
vornehmen. Dass aber die Ascosporen gebildet werden, beweist die Tatsache, dass sie schon von zahlreichen Autoren aufgefunden wurden und nicht so selten sind, wie man nach den Äusserungen Klebahn's p. 25 annehmen könnte.

Wenn der Pilz zur Peritheciebildung schreitet, so kann man die ersten Perithecieen oft zwischen den Pycniden zerstreut auffinden. Sie stehen kreisförmig angeordnet am Rande des weissen Fleckens, wo das Weiss in den braunen Farbenton der Zerstörung des Blattes übergeht, und finden sich auf beiden Blattseiten, häufiger allerdings auf der Oberseite. Der Körper des Peritheciums sitzt im Parenchym, seine Form ist kugelig und die Mündung ist leicht hervorgezogen. Die Epidermis wölbt sich über die Kugel hinweg und wird an der Mündungsstelle leicht aufgerissen.

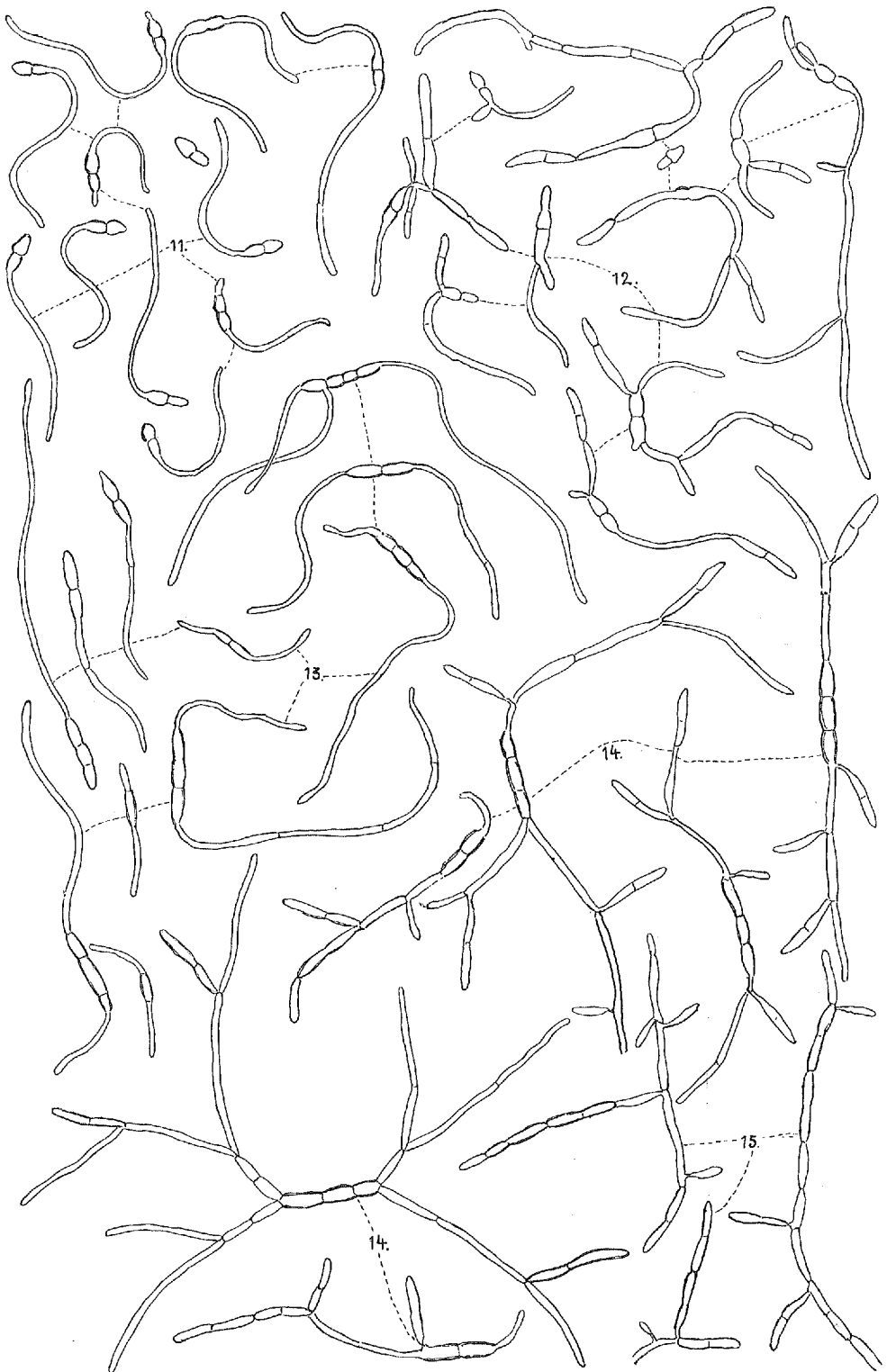
Das Perithecium ist kohlig einschichtig. Die Asci sind büschelig am Grunde angeordnet und treten auf Druck leicht heraus. Der Ascus ist kurzkeulig (Fig. 9); die Sporen sind darin  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-reihig angeordnet. Die Sporen sind ungleich zweizellig von schwach olivgrüner Farbe, die kürzere Hälfte mehr zugespitzt als die längere (Fig. 10). Die Dimensionen sind folgende:

	Länge	Breite
Perithecium	150—180 $\mu$	140—170 $\mu$
Asci	35—45 „	7—10 „
Sporen	13—15 „	3—4 „

Der Bau des Peritheciums ist der einer typischen *Mycosphaerella*; der Sitz der Perithecieen im Gewebe des Wirtes ist etwas tiefer, als er sonst bei den meisten Formen angetroffen wird. Sie werden nur frei, indem häufig die Epidermis mit einer oder mehreren Pallasadenschicht abgesprengt wird.



H. C. Schellenberg gez.



*H. C. Schellenberg* gez.

## Verzeichnis der benutzten Literatur.

Brefeld, O. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Heft 10, Ascomyceten II, p. 212—215.

Klebahn, H. Aufgaben und Ergebnisse biologischer Pilzforschung. Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, herausgegeben von der deutsch-bot. Gesellschaft, Heft 1, 1914.

Saccardo. Sylloge Fungorum.

Schröter, J. Kryptogamenflora von Schlesien. Pilze, Bd. II, 1893.

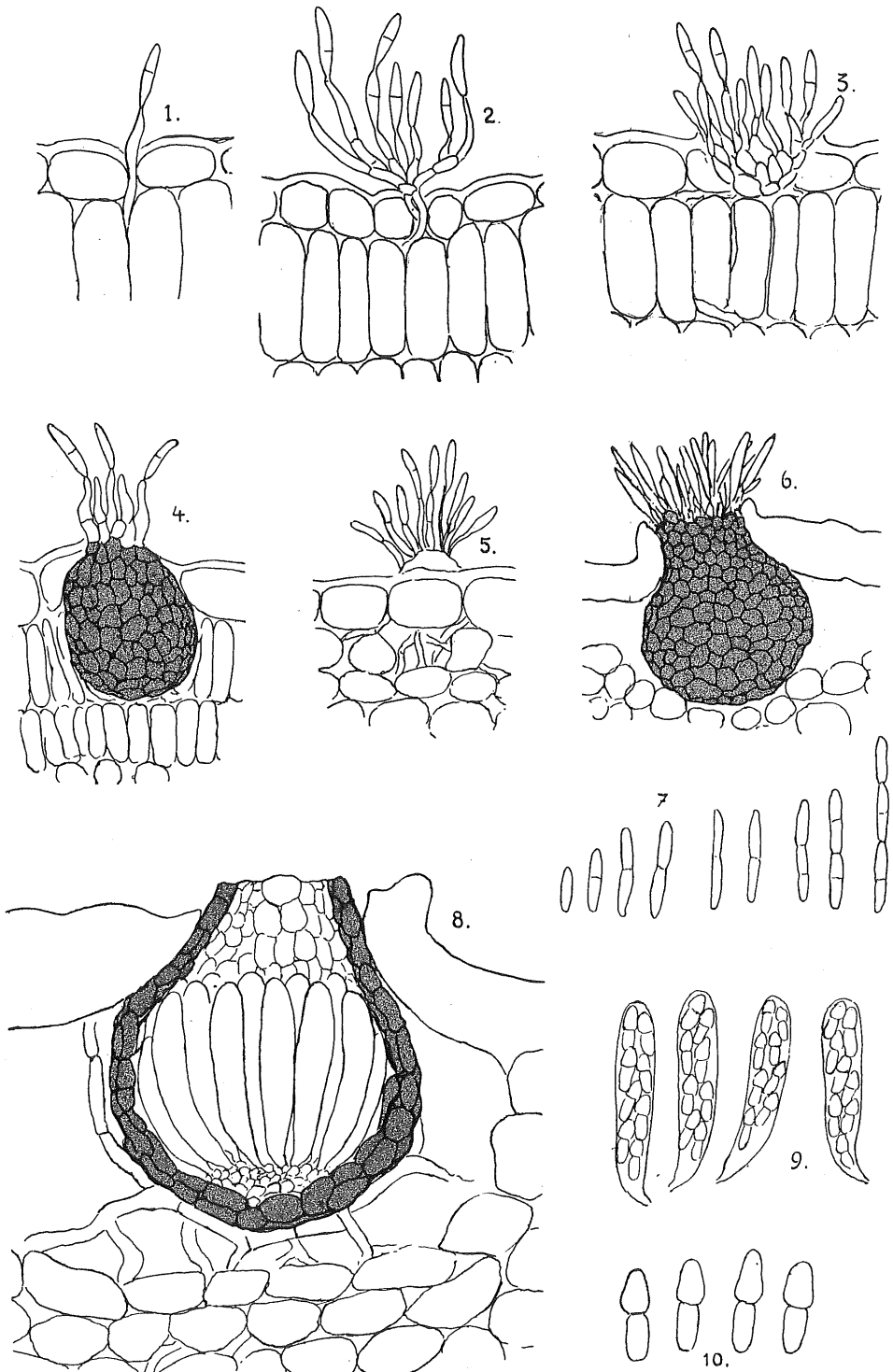
Tulasne. Selecta fungorum carpologia. Vol. II, Paris 1863, p. 288—290 et Tab. XXXI, Fig. 1—9.

Winter. Rabenhorsts Kryptogamenflora. Pilze, Bd. II, 1887.

---

## Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. Ein Myzelfaden schreitet zur Conidienbildung, indem er die obere Blatt-epidermis durchbricht.
- Fig. 2. Zwei Myzelfäden sind zur Anlage einer Pycnide geschritten, indem sie nach Durchbruch der Epidermis sich verknäueln und Conidien erzeugen.
- Fig. 3. Weiteres Stadium auf dem Wege zur Pycnidenbildung auf der Blattoberseite.
- Fig. 4. Die Pycnide ist fast zur völligen Entwicklung gelangt, Blattoberseite.
- Fig. 5. Ramulariaform aus der Blattunterseite durch eine Spaltöffnung heraustretend.
- Fig. 6. Fertige Pycnide der Blattoberseite.
- Fig. 7. Verschiedene Formen der Conidien.
- Fig. 8. Perithecium der *Mycosphaerella Fragariae* im sporenreifen Zustand.
- Fig. 9. Asci mit Sporen.
- Fig. 10. Ascosporen.
- Fig. 11. Ascosporen in Wasser gekeimt nach  $2 \times 24$  Stunden.
- Fig. 12. Ascosporen in Confiture gekeimt nach  $2 \times 24$  Stunden. Das Myzel schreitet sofort zur Bildung neuer Conidien.
- Fig. 13. Conidien der Ramulariaform, in Wasser gekeimt.
- Fig. 14. Conidien der Ramularia, in Confiture gekeimt.
- Fig. 15. Myzelpartien, die Ramulariaconidien aufgeteilt werden aus Confiturekulturen.
- Die Vergrößerung für sämtliche Figuren ist 1:300.
- Fig. 10 besitzt eine Vergrößerung von 1:400.



H. C. Schellenberg gez.

