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

26. P. Magnus: Sclerotinia Crataegi.

Mit Tafel V.

Eingegangen am 28. April 1905.

Herr Lehrer H. DIEDICKE in Erfurt sandte mir Anfang Mai 1900 eine Krankheit der Blätter von *Crataegus Oxycantha*, die er seit 1898 bei Erfurt beobachtet hatte. Ich erkannte sie als eine *Monilia*, die bekanntlich die Konidien von Arten der Gattung *Sclerotinia* sind. Ich hielt es anfangs für ein neues Auftreten, fand aber dann, dass EIDAM im Jahresberichte des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1899 (Berlin 1900), S. 167, bei Oswitz, Proscham und Lissa in Schlesien diese Erkrankung an *Crataegus Oxycantha* beobachtet und kurz beschrieben hat.

Seit dieser Zeit hat Herr Lehrer DIEDICKE die Entwicklung dieser *Sclerotinia* jedes Jahr genau verfolgt und mir stets die Belege seiner interessanten Beobachtungen freundlichst zugesandt. Er beobachtete die Keimung der Konidien und dass deren Keimschläuche in den Griffel eindringen. Er fand die sklerotisierten Früchte, die ich auch selbst am 16. August 1900 unter seiner freundlichen Führung am Andreas-Glacis bei Erfurt sammeln konnte. Mit grosser Zähigkeit hat er dann von 1900 bis 1904 jedes Jahr sklerotisierte Früchte gesammelt und in seinem Garten ausgelegt. Aber erst im März 1905 erhielt er die Keimung der im Herbst 1904 gesammelten und ausgelegten sklerotisierten Früchte und fand dann auch im selben Jahre viele ausgekeimte Sklerotien am Standorte. Ein Infektionsversuch, den Herr DIEDICKE mit den Askosporen auf die eben ausgetriebenen *Crataegus*-Blätter ausführte, war erfolgreich.

Die *Monilia* hat Herr DIEDICKE in SYDOW, Mycotheca germanica Nr. 282 vom Andreas-Glacis in Erfurt herausgegeben als *Monilia Crataegi* Diedicke nov. sp. ohne nähere Beschreibung.

Auf den von *Monilia Crataegi* Died. befallenen Blättern erscheinen gebräunte, mehr oder minder ausgedehnte Flecken, die sich über die ganze Spreite erstrecken können. Bei grosser Ausdehnung der Flecken breiten sich die Spreiten nicht aus, sondern werden nach unten eingekrümmt, so dass sie nach oben konvex erscheinen. Diese gebräunten Flecken bedecken sich beiderseits mit einem grauen Überzug, was namentlich, wenn man sie unter einer Glasglocke hält, noch schöner hervortritt. Dabei entwickeln sie, wie DIEDICKE und EIDAM beobachtet haben, einen starken, angenehm mandelartigen Geruch. Ich möchte vermuten, dass dieser Geruch Insekten anlockt, die die Koni-

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

dien auf die Narben der von ihnen besuchten Blüten überführen, wie das schon WORONIN für *Sclerotinia Vaccinii* Wor. ausgeführt hat. Wie schon oben erwähnt, hat Herr DIEDICKE die Keimung der Konidien und ihr Eindringen in den Griffel beobachtet.

Macht man einen Querschnitt durch eine infizierte Blattstelle, so sieht man ein intercellulares Mycel. Dieses gestaltet sich zu einem pseudoparenchymatischen Lager unter der Kutikula und häufig auch zwischen der Epidermis und subepidermalen Zellschicht (s. Fig. 12 und 13). Die Epidermiszellen werden vom pseudoparenchymatischen Mycel zusammengedrückt und erscheinen als braune getötete Zellen zwischen oder unter demselben. Die einzelnen Zellen des pseudoparenchymatischen Lagers sprossen zu den verzweigten Konidienketten aus. Die Konidien sind 13,2 μ lang und 11 μ breit. Das pseudo-parenchymatische Lager besteht gewöhnlich aus zwei bis drei Schichten, und die abgehobenen Epidermiszellen liegen zwischen zwei solchen Schichten.

Die Ausbildung, welche das Mycel im infizierten Fruchtknoten erfährt, scheint vom Alter oder besser gesagt Entwicklungsstadium des Fruchtknotens zur Zeit der Infektion abzuhängen, könnte aber auch durch die äusseren Umstände (z. B. heissen Sonnenschein), denen der infizierte Fruchtknoten zur Zeit der Infektion und nachher ausgesetzt war, bedingt sein. Wenigstens fand ich in sehr verschiedenem Masse ergriffene Fruchtknoten. Das Mycel wucherte immer ausschliesslich im Fruchtfleische und dringt nicht in das eigentliche Fruchtknotenfach ein, das durch eine mehrschichtige sklerenchymatische Wandung geschützt ist. Wenn der infizierte Fruchtknoten am wenigsten ergriffen ist, wird vom Mycel kein Sklerotium in demselben gebildet. Es scheint dann in einem schon vorgerückteren Stadium erst infiziert worden zu sein. Denn die Parenchymzellen des Fruchtfleisches sind zu grossen Zellen mit starken getüpfelten Wänden entwickelt. Zwischen diesen Zellen und in denselben wuchert das Mycel (s. Fig. 11). Aber es wuchert in diesen weiten Zellen nur in einzelnen, von einander freien Hyphen, die sich oft der Wand nahe anlegen. Die Hyphen bleiben. wie gesagt, frei von einander und bilden keinerlei Sklerotialmassen, doch werden unter der Cuticula oder Epidermis dichte *Monilia*-Rasen angelegt.

In anderen Fruchtknoten wird nicht im ganzen Fruchtfleische, sondern nur an einzelnen Stellen Sklerotialgewebe gebildet. Solch einen Fall stellt Fig. 5 dar, wo man im Längsschnitte die weissen hellen Inseln des weitzelligen starkwandigen Parenchyms *p* erkennt.

Das Sklerotialgewebe wird von dem in das Fruchtfleisch, wie es scheint, jüngerer Fruchtknoten eingedrungenem Mycel gebildet. Es wuchert zwischen und in den Parenchymzellen (s. Fig. 6 und 7). Die Hyphen durchbohren die Zellwände und füllen das ganze Lumen

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

dicht aneinander liegend aus. Die Parenchymzellen sind dünnwandiger und kleiner als die vorhin betrachteten. Die Hyphen haben eine dicke, stark lichtbrechende, also gallertig erscheinende Wandung, durch die sie zu einer festen Masse vereinigt sind, die zwischen sich die Wände der Wirtszellen einschliessen. Oft bleiben einzelne Parenchymzellen oder ganze Züge derselben frei von Mycel und werden dann vom heranwachsenden Sklerotium zusammengedrückt, wie man solche zusammengedrückten Zellen in Fig. 7 sieht. Nicht selten traf ich zwischen den Sklerotialhyphen breite, inhaltsreiche septierte Hyphen an (s. Fig. 7), die ich für askogene Hyphen ansprechen möchte. Ich habe auch ein paar Mal im Hypothecium eines jungen Fruchtbechers solche stärkeren Hyphen angetroffen.

Auch aus den infizierten Früchten können auf der Oberfläche Rasen von Konidienträgern hervorsprossen. Diese Rasen entspringen ebenfalls von einem kleinzelligen mehrschichtigen pseudoparenchymatischen Lager. Die Rasen der Konidienträger treten entweder zwischen der Cuticula und der Epidermis oder zwischen letzterer und der subepidermalen Zellschicht auf und sprengen die Cuticula resp. die Epidermis ab (s. Fig. 8). Der einzelne Konidienträger ist ein langer unverzweigter Faden, der an der Spitze eine Reihe kugeliger kleiner Konidien abschnürt. Zwischen diesen Konidienträgern stehen verlängerte, borstenförmig endende Hyphen, die die Konidienträger ein wenig überragen (s. Fig. 8). Diese Rasen unterscheiden sich von den Monilien, mit denen sie in der kugeligen Gestalt der Konidien und deren reihenweisen Abschnürung von der Spitze der Träger übereinstimmen, durch die mangelnde Verzweigung des Trägers und die weit geringere Grösse der Konidien, die nur 3,6 μ lang und 3 μ breit sind. Ich muss sie daher als eine von der *Monilia* verschiedene Form von Konidienträgern oder als eine modifizierte *Monilia*-Fruktifikation ansprechen. Durch ihre geringe Grösse und die kettenweise Abschnürung von den unverzweigten Trägern schliessen sie sich der Mikrosporenbildung an, die so häufig bei den Sklerotinien bei der Keimung der *Monilia*-Konidien und Askosporen auftritt und die WORONIN in seinen Veröffentlichungen am genauesten beschrieben und abgebildet hat. Ich glaubte auch anfänglich es mit einem anderen Pilze, einer Melanconiee, etwa einem *Colletotrichum* ähnlichen Pilze zu tun zu haben. Aber der Ursprung aus dem Sklerotienmycel und das konstante Auftreten an den erhaltenen sklerotisierten Früchten liessen mich an der Zugehörigkeit nicht zweifeln.

Einen ähnlichen Entwicklungsgang wie *Sclerotinia Crataegi* hat auch *Sclerotinia Padi* Woron. nach WORONIN's ausführlicher Studie in den Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, VIII. Série, Classe Physico-Mathématique, Vol. II, No 1 (1895). Auch sie entwickelt ihre Monilien regelmässig auf den Blättern und

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

Achsen der Zweige und die Sklerotien in den Früchten. WORONIN gibt l. c. S. 3 an, dass sich nicht selten die Oberfläche der noch am Baume hängenden mumifizierten Steinfrüchte mit einem weisslichen Anfluge aus Konidienketten bedeckt. Er bildet sie leider nicht ab. Da er sie auch nicht näher beschreibt, scheinen sie mit den *Monilia*-Konidien der Blätter identisch zu sein, wie ja bekanntlich auf Kirschen, Pflaumen usw. *Monilia*-Rasen auftreten. Doch wäre es immerhin möglich, dass auf den kleinen Steinfrüchten von *Prunus Padus* die *Monilia*-Träger wenigstens entsprechend dem kleinen Raume zu ihrer Entfaltung etwas modifiziert auftreten könnten.

An den sklerotisierten *Crataegus*-Früchten sitzen stets noch die Griffel, in die der Keimschlauch eingedrungen und in denen das Mycel sich schon entwickelt hat (s. Fig. 1—4). Herr DIEDICKE hat, wie eingangs erwähnt, die Keimung der im Herbste 1904 ausgelegten sklerotisierten Früchte im März 1905 beobachtet und auch zahlreiche ausgekeimte Sklerotien am Standorte gefunden. Auch Herr Geheimrat ADERHOLD, der mit Herrn Dr. RUHLAND zusammen mit von Herrn DIEDICKE erhaltener *Monilia Crataegi* erfolgreich *Crataegus Oxycantha* im Versuchsfelde Dahlem infiziert hat, erhielt schon im Mai 1904 aus einer von ihm gezogenen überwinterten *Crataegus*-Frucht einen einzelnen Fruchtbecher, und jetzt im April 1905 nach zweijähriger Überwinterung zwei Apothecien aus diesen Früchten.

Aus den sklerotisierten Früchten keimen 1—4 Apothecien aus. Mehr hat Herr DIEDICKE nicht an einer Frucht gefunden. Die Apothecien sind gestielt, und hängt die Länge des Stieles, wie Herr DIEDICKE beobachtet hat und von anderen Sklerotinien bekannt ist, von der Lage der sklerotisierten Früchte im Erdboden ab. Bei flacher Lage bleibt der Stiel kurz; bei tieferer Lage wird er länger. Die von Herrn DIEDICKE bei sich gezogenen, ziemlich flach liegenden Sklerotien trugen Apothecien mit 1—1,5 *cm* langen Stielen, während die im Freien gesammelten bis 4,5 *cm* lange Stiele hatten.

Die Apothecien sind unten schwarzbraun, dann hellbraun und oben wieder etwas dunkler. Die Scheibe des Apotheciums ist erst trichterförmig mit eingerolltem Rande, der sich später ausbreitet. Der Durchmesser der Scheibe ist etwa 3—8 *mm*. Das Apothecium ist aussen kahl; nur nach dem Rande der Scheibe zu stehen hin und wieder aussen einige wenige kleinere Haare.

Die Struktur des Stieles ist streng pseudoparenchymatisch. Die einzelnen Zellen sind verlängert in der Richtung des Stieles; die der inneren Schichten sind weit schmäler als die der äusseren Schichten. Letztere gehen unverändert in die Aussenwandung der Scheibe über, die also auch pseudoparenchymatisch ist, während sich im Innern im Hypothecium das pseudoparenchymatische Gewebe lockert und an vielen Stellen deutliche Hyphenzüge erkennen lässt

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

Die Asci stehen mit Paraphysen gemengt. Diese sind sehr schmal, oft an der Spitze ein wenig verbreitert. Sie sind septiert. Die Asci selbst sind lang-zylindrisch; sie sind etwa 170 μ lang und 10,5 μ breit; nur im oberen, etwa 65 μ langen Teile tragen sie die Ascosporen (s. Fig. 9). Die Membran des Ascus ist am Scheitel stark verdickt (s. Fig. 9 und 10). Die Entleerung des Ascus habe ich nicht beobachtet.

Die Ascosporen sind hyalin und liegen einreihig geradlinig untereinander im oberen Teile des Ascus. Sie sind im allgemeinen oval und an beiden Enden etwas zugespitzt (s. Fig. 10). Sie zeigten sich durchschnittlich 10,6 μ lang und 5,2 μ breit. Bei der Keimung treiben sie Keimschläuche und an denselben häufig Sterigmen, die kugelige Mikrosporen reihenweise abschnüren, wie das bei allen Sklerotinien bisher beobachtet wurde. Auch Herr Geheimrat ADERHOLD hat im Jahre 1904 solche Keimung von den Ascosporen dieser Art beobachtet.

Von den meisten auf den Früchten von Pomaceen und Amygdaleen beobachteten Sklerotinien unterscheidet sich diese *Sclerotinia Crataegi* durch die an beiden Polen etwas zugespitzten Ascosporen, während die Sklerotinien der Vaccinien und *Sclerotinia laxa* (Ehrenb.) Aderh. et Ruhl. und *Sclerotinia cinerea* (Bon.) Schroet. an beiden Polen abgestumpfte (utrinque obtusae) Ascosporen haben, wie das ADERHOLD und RUHLAND jüngst in ihrer Arbeit: „Zur Kenntnis der Obstbaumsklerotinien“ (Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. IV, Heft 5, 1905) S. 432—437 gezeigt haben. Hingegen stimmt die Gestalt der Ascosporen von *Sclerotinia Crataegi* etwas überein mit der Gestalt der Ascosporen von *Sclerotinia fructigena* Schroet, wie sie ADERHOLD und RUHLAND, l. c. S. 432, beschreiben (utrinque acutae). Von dieser unterscheidet sich unsere Art durch die Lage der Ascosporen im Ascus, die geringere Grösse der *Monilia*-Konidien, die Art ihres Auftretens und die Bildung der Rasen der Mikrosporen abschnürenden Konidienträger auf den Früchten.

Die *Sclerotinia Crataegi* scheint weit verbreitet zu sein. DIEDICKE hat sie in Thüringen bei Erfurt, EIDAM an mehreren Stellen in Schlesien beobachtet. LAUBERT teilt in der Gartenflora 1905, S. 172 mit, dass er eine der *Sclerotinia Cydoniae* ganz ähnliche Krankheit auf *Crataegus grandiflora*, *C. melanocarpa*, *C. pinnatifida* und *C. nigra* am Rhein im Mai 1901 beobachtet hat. Diese möchten vielleicht oder wahrscheinlich auch zu unserer *Sclerotinia Crataegi* gehören.

Besonderes Interesse bietet, wie schon WORONIN hervorgehoben hat, die Gattung *Sclerotinia* durch die allmähliche Verteilung der Konidienbildung und Ascosporenbildung auf verschiedene Generationen. Während bei *Sclerotinia fructigena* und *Scl. cinerea* dasselbe Mycel

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

Monilien und Sklerotien bildet, tritt uns schon in *Sclerotinia Padi* und *Scl. Aucupariae* und anderen Obstbaumsklerotinien ein Frühjahrsmycel auf Blättern und Zweigen entgegen, das nur Monilien bildet, während in den Früchten, in die die Konidien eindringen, die Sklerotien entwickelt werden. Doch scheinen letztere bei einigen Arten auch noch Monilien zu bilden. Bei *Sclerotinia Crataegi* scheint die eigentliche Monilienbildung schon auf das Frühlingsmycel der Blätter beschränkt zu sein, während das die Sklerotien in den Früchten bildende Mycel noch zahlreiche Rasen von Mikrokonidienträgern anlegt. Bei den Vaccinien sind Monilien und Sklerotienbildung streng auf zwei verschiedene Generationen geschieden, die bei *Sclerotinia Ledi* sogar auf verschiedenen Wirtspflanzen auftreten.

Die beigegebenen Abbildungen hat Herr Dr. PAUL ROESELER bei mir nach der Natur gezeichnet.

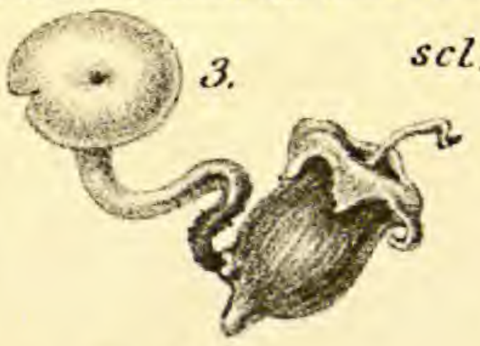
Erklärung der Abbildungen.

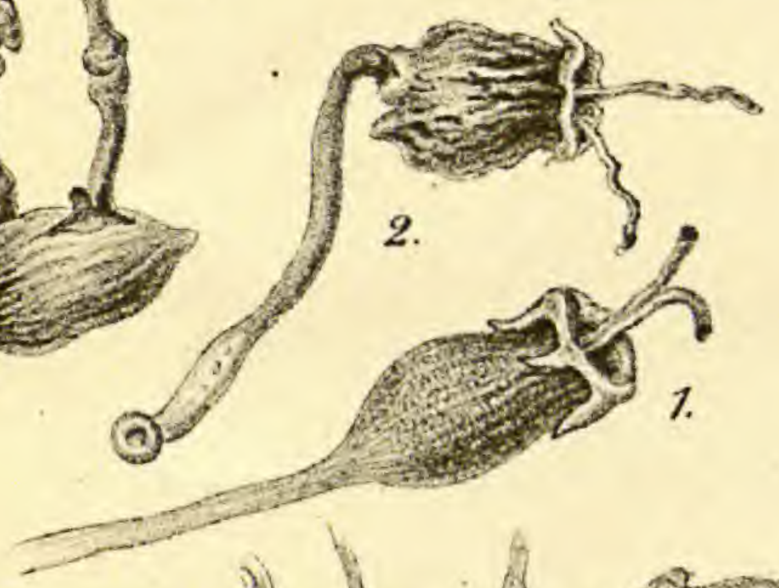
Sclerotinia Crataegi und *Crataegus oxyacantha*.

Fig. 1. Sclerotisierte Frucht. Vergr. 2.
„ 2–4. Ausgekeimte sclerotisierte Früchte. Vergr. 2.
„ 5 Längsschnitt einer sclerotisierten Frucht, scl. Sclerotialgewebe im Fruchtfleische; p. starkwandiges Parenchym mit Poren in den Wänden. Vergr. 10.
„ 6. Querschnitt des Sclerotialgewebes des Fruchtfleiches. Vergr. 420.
„ 7. Querschnitt des Sclerotialgewebes mit dicker septierter Hyphe (ascogone Hyphe?). Vergr. 765.
„ 8. Querschnitt eines aus der sclerotisierten Frucht entsprungenen Lagers von Konidienträgern. Dasselbe hat sich teils zwischen Cuticula und Epidermis entwickelt und dann nur die Cuticula abgesprengt und emporgehoben; teils hat es sich zwischen der Epidermis und subepidermidalen Zellschicht gebildet und dann die Epidermis abgesprengt. Vergr. 420.
„ 9. Einzelner Ascus. Vergr. 420.
„ 10. Oberer Teil des Ascus, der die Membranverdickung am Scheitel und die Gestalt der Ascosporen zeigt. Vergr. 765.
„ 11. Einzelne Zellen des Fruchtfleisches einer nicht sclerotisierten Frucht, die modifizierte Moniliarasen trug. Mycel in den Zellen. Vergr. 420.
„ 12 und 13. Blattquerschnitt mit dem Mutterboden der Monilia. Vergr. 420.
„ 14. Einzelne verzweigte Moniliakette vom Blatte. Konidien weit grösser als bei der Monilia der Früchte. Vergr. 42.
„ 15. Einzelne Moniliakonidien vom Blatte. Vergr. 420.

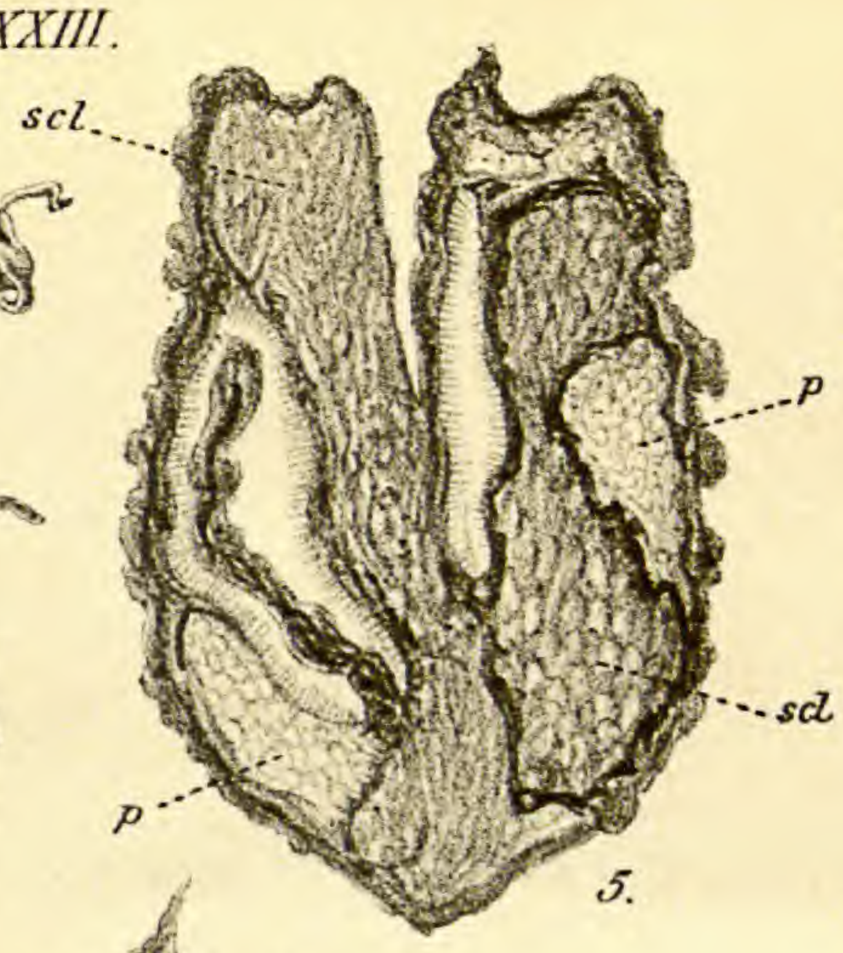
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4.


3.

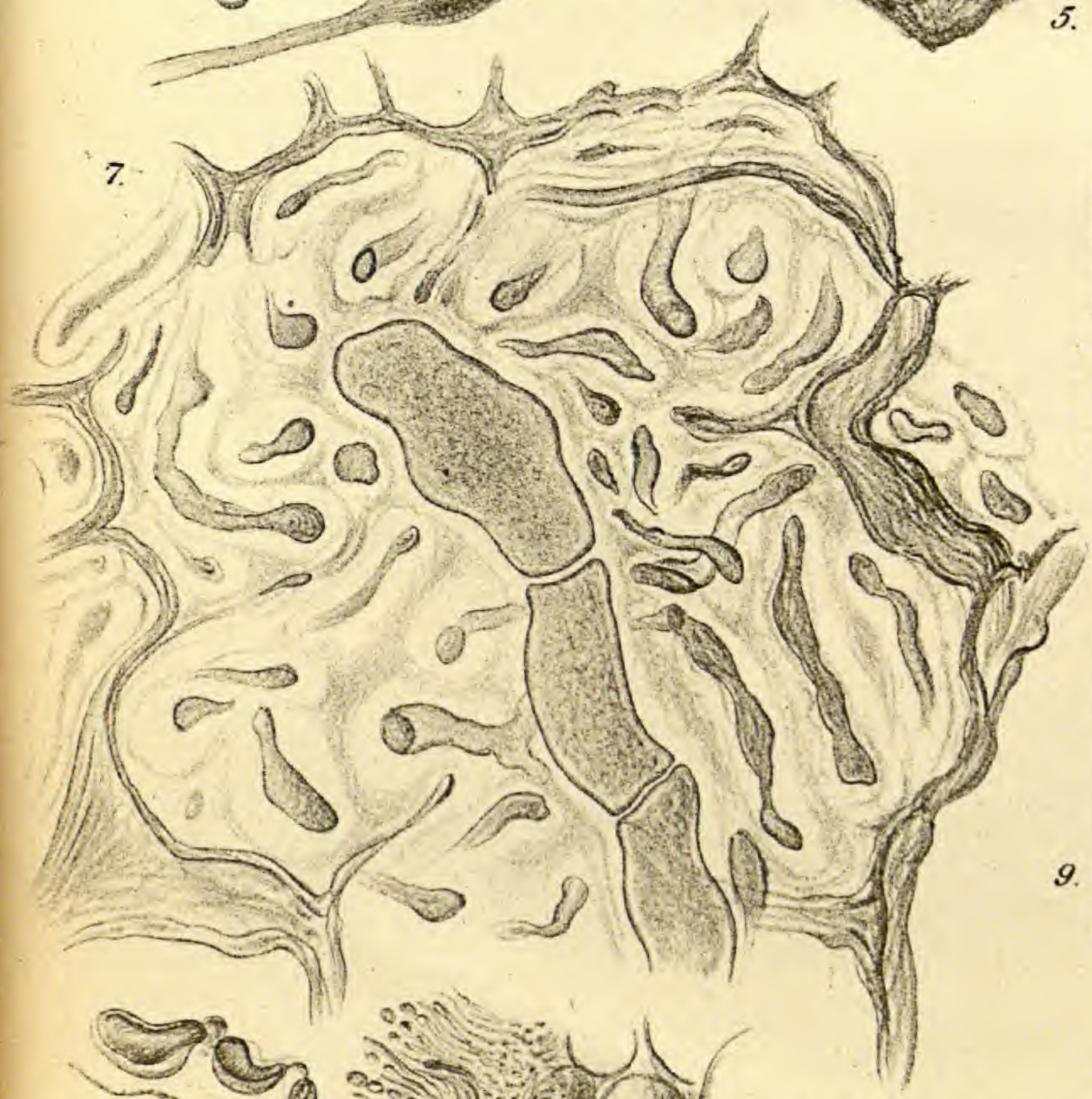

2.

1.



5.

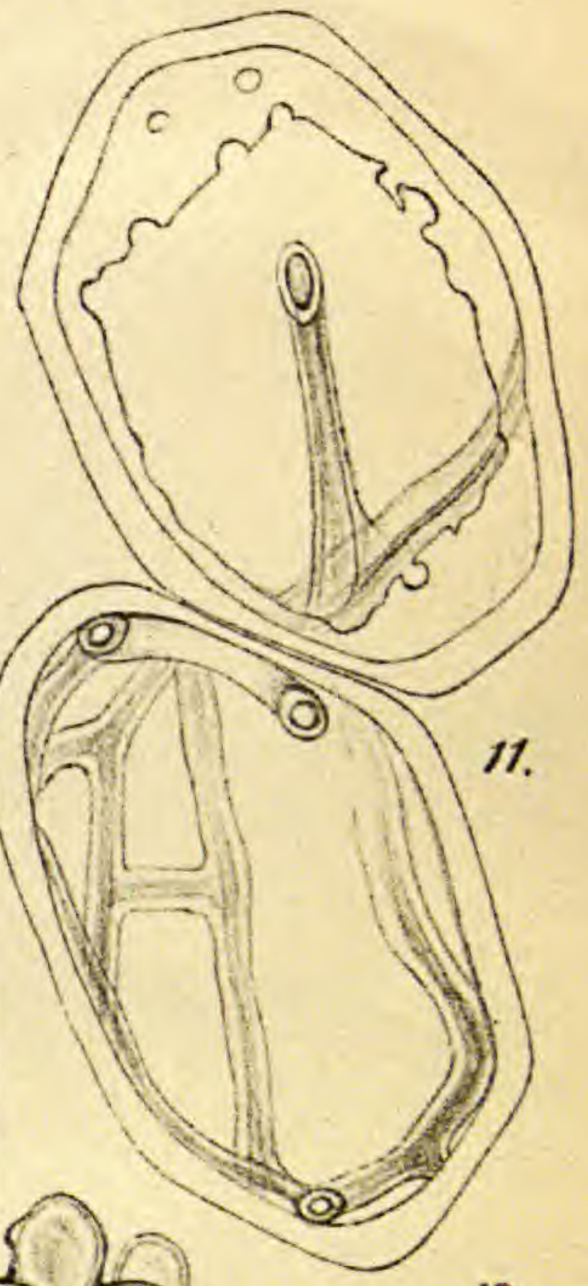
6.

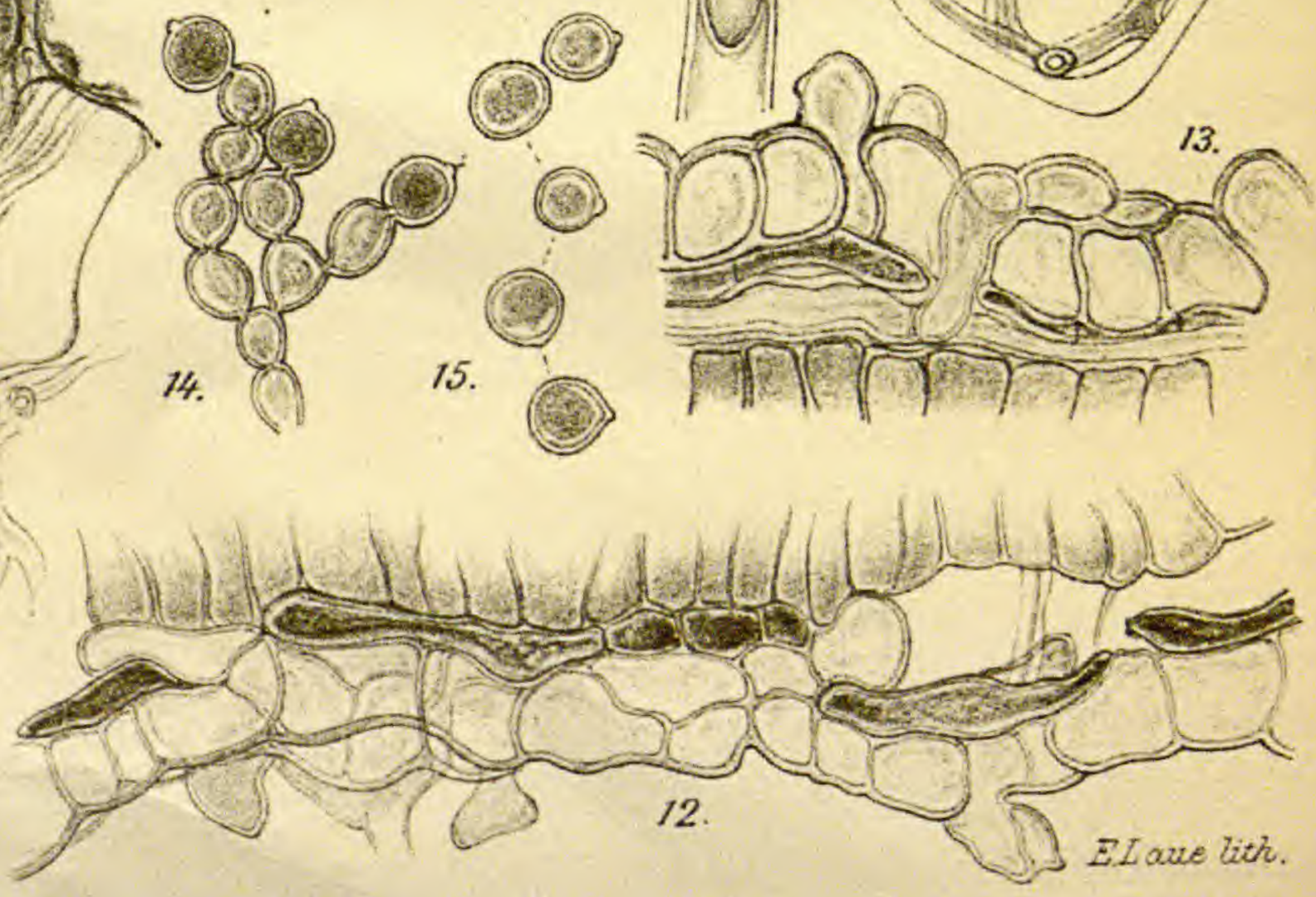

7.

8.

9.

10.


11.


12.

13.

14.

15.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Magnus Paul Wilhelm

Artikel/Article: Sclerotinia Crataegi. 197-202