

Tertiäre Pflanzen der Insel Neu-Sibirien. — Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersb., VII. sér., tome XXXVII, No. 5, 1890. Mit Vorwort von B. E. v. TOLL. Mit 2 Tafeln.

Ueber die devonischen Pflanzen des Donschen Gebietes. — Mém. d. Com. Géol., vol. VIII, 1894, No. 3 (russisch und deutsch).

## Mittheilungen.

### I. P. Magnus: Das Auftreten der *Peronospora parasitica*, beeinflusst von der Beschaffenheit und dem Entwicklungszustande der Wirthspflanze.

Mit Tafel XII.

Eingegangen am 15. August 1894.

Wenige Parasiten sind in der Art ihres Auftretens auf der ergriffenen Wirthspflanze so bedingt von deren Entwicklungsstadien wie *Peronospora parasitica*.

So überzieht sie meist die ganze Unterseite der zart dünnen krautigen Blätter von *Turritis glabra*, *Thlaspi arvense*, *Dentaria bulbifera* u. a. Auf den Keimpflanzen und jungen Pflänzchen von *Alliaria officinalis* überzieht sie ebenfalls die ganze Unterseite der Blätter oder tritt dort in weit ausgedehnten Flächen auf, während sie auf den Blättern älterer Stöcke nur in kleinen, scharf umschriebenen Flecken auftritt. Dasselbe gilt von den Keimpflanzen aller Cruciferen; ich habe es am schönsten an den Keimpflanzen von *Brassica oleracea* beobachtet. Diese Beispiele des verschiedenen Auftretens lassen sich leicht vermehren. Immer greift sie das junge und zarte Gewebe leichter an, breitet sich in demselben weiter aus als im älteren Gewebe, das z. Th. ihren Angriffen gegenüber immun wird.

Hierauf beruht eine eigenthümliche Erscheinung, die ich schon kurz geschildert habe in meiner Aufzählung der Peronosporeen der Provinz Brandenburg in den Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, Vol. XXXV, 1893. Ich setze dort S. 82—83



und S. 87 auseinander, dass *Peronospora parasitica* namentlich im späteren Sommer häufig in den durch *Albugo candida* (Pers.) O. Kze. (= *Cystopus candidus* [Pers.] Lev.) hervorgebrachten Anschwellungen des Stengels auftritt. Ich erklärte es schon dort S. 87 dadurch, dass *P. parasitica* leichter in das Gewebe der *Albugo*-Gallen eindringt, als in das Gewebe der älteren Stammtheile und Blätter. Das Gewebe der *Albugo*-Gallen ist eben durch Theilung der Epidermiszellen gebildet, welche Theilung der Reiz des Parasiten veranlasst hat. Daher ist das Gewebe der *Albugo*-Gallen jünger und bleibt in einem jüngeren Entwicklungsstadium. Deshalb kann eben nach meiner Auffassung *Peronospora parasitica* dort noch eindringen und sich entwickeln und bildet zwischen den Conidienträgern der *Albugo candida* ihre Conidienträger aus. Solches habe ich, wie ich l. c. berichtet habe, an *Sinapis arvensis*, *Erysimum cheiranthoides*, *Raphanus Raphanistrum* und im Herbste an *Capsella bursa pastoris* beobachtet. Bei einer Pflanze, dem bei Berlin eingewanderten *Sisymbrium Sinapistrum* Ortz. (= *Sisymbrium pannonicum* Jacq.) habe ich sogar *Peronospora parasitica* nur auf den *Albugo*-Gallen angetroffen, und bisher ist noch kein anderes Auftreten der *Peronospora parasitica* auf dieser Nährpflanze gemeldet worden. Hierauf beruht auch das von J. H. WAKKER in seinen Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen (PRINGSHEIM's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XXIV, Heft 4, S. 517—520) beschriebene gemeinschaftliche Auftreten von *Cystopus candidus* und *Peronospora parasitica* auf *Brassica nigra*. WAKKER meint l. c., dass die von ihm beschriebenen und abgebildeten hypertrophischen Blüten und Inflorescenzen von jedem der beiden Pilze verursacht seien (l. c. „Weil der Einfluss der beiden Pilze auf der genannten Nährpflanze gleich zu sein scheint, werden sie hier zusammen behandelt“ und S. 518 „Die anatomischen Veränderungen, welche beide Pilze zu verursachen im Stande sind, scheinen, wie schon hervorgehoben, gleich zu sein.“ Doch fügt er in der Anmerkung hinzu, dass er keine Gelegenheit hatte, diesen Punkt genau zu untersuchen). Es geht aber aus seiner Beschreibung der in den Gallen gefundenen Oosporen unzweifelhaft hervor, dass die Gallen immer zunächst von *Albugo candida* (Pers.) O. Kze. gebildet waren. Er sagt l. c. S. 518 „Alle untersuchten Theile enthielten Oosporen, welche, wenn sie reif waren, immer ein mit Warzen und gewundenen Kämmen besetztes, gelbliches Episporium besitzen.“ Diese Beschreibung passt genau auf die Oosporen von *Albugo candida* (Pers.) O. Kze, während die Oosporen von *Peronospora parasitica* (Pers.) Tul. ein glattes oder nur leicht gefaltetes gelbbraunes Epispor haben. WAKKER hat daher stets *Peronospora parasitica* auf von *Albugo candida* gebildeten Gallen der *Brassica nigra* beobachtet. Obwohl, wie ich gleich auseinandersetzen werde, die Vegetation der *Peronospora parasitica* auch Theilungen der Parenchymzellen und An-



schwellungen hervorruft, habe ich doch niemals beobachtet, dass sie so grosse Anschwellungen der Inflorescenzen und Blüthen resp. Blüthenblätter oder solche localen Blattbeulen wie *Albugo candida* hervorruft. Das Auftreten von Conidienträgern der *Peronospora parasitica* zwischen den Conidienträgern von *Albugo candida* ist oft beobachtet worden. Es wurde von den Beobachtern als gleichzeitiges Auftreten beider Pilze auf derselben Stelle der Wirthspflanze einfach erwähnt. Es handelt sich aber nach meinen fortgesetzten Beobachtungen stets um eine spätere Ansiedelung der *Peronospora parasitica* in den durch den Reiz der parasitirenden *Albugo candida* gebildeten und jünger gebliebenen Gallengewebe der Wirthspflanze.

Auf dieser verschiedenen Angriffs- und Ausbreitungsfähigkeit der *Peronospora parasitica* in altem oder jüngerem Gewebe oder solchem mit zarteren oder härteren Wandungen beruhen nun die Verschiedenheiten der Krankheitserscheinungen, die sie an einer Crucifere mit verholzendem Stengel und derbwandiger rauher Epidermis des Stengels, der Blätter, des Kelches und Fruchtknotens, unserem Goldlack *Cheiranthus Cheiri* L., hervorruft.

Wenn sie die jungen Samenpflanzen oder die im Frühjahr frisch ausgetriebenen Sprosse angreift, so überzieht sie die ganze Unterseite aller Blätter derselben, oder auch die ganze Oberfläche der Achse der Blüthenstiele und Fruchtknoten der jungen Blüthentrauben. So habe ich sie wiederholt angetroffen, z. B. am 3. April 1882 in Friedrichsberg bei Berlin an jungen Sprossen, oder noch am 16. Juni 1868 in einem Garten beim Potsdamer Thore in Berlin u. s. w.

Wenn aber *Peronospora parasitica* erst später an die ausgewachsenen Sprosse gelangt, so dringt sie nicht mehr in die entwickelten Blätter und älteren Stengeltheile ein; sie dringt vielmehr nur in die jüngeren höheren Stengeltheile der Inflorescenz, in die Blüthenstiele, Fruchtknoten und Blumenblätter ein. Nach dem Orte ihrer Verbreitung und nach der Witterung ruft sie nun verschiedene Krankheitserscheinungen an den befallenen Organen hervor.

Wenn sie in die jungen Fruchtknoten von deren Oberfläche aus eindringt, so wächst der Fruchtknoten während der Entwicklung des Mycels heran. Mit dem Heranwachsen wird die Aussenwand der Epidermiszellen stark und rauh, und die Oeffnungen der Spaltöffnungen sind klein und eng. Daher kann das Mycel nur schwer nach aussen zur Bildung von Conidienträgern heraustreten, und findet das nur bei länger andauernder regnerischer Witterung statt. Bei trockenem, heiterem Wetter entwickelt sich das Mycel an einzelnen Stellen reichlicher (s. Fig. 4), wo dann die benachbarten Parenchymzellen auswachsen, sich daher vergrössern und theilen (s. Fig. 5 und 6), wo man die jüngsten Theilwände der gezeichneten Parenchymzellen an ihrem noch ziemlich geraden Verlaufe erkennt und zwischen sie noch nicht das Mycel der



*Peronospora* eingedrungen ist. Da sich nur die Parenchymzellen theilen, in die noch nicht die grossen Haustorien der *Peronospora parasitica* eingedrungen sind, so sind in die jüngsten Tochterzellen entweder, wie in Fig. 5, noch gar keine Haustorien, oder dieselben erst kürzlich in die Tochterzellen gelangt, wie in Fig. 6 in eine derselben eines eingedrungen ist. Diese Theilungen des Parenchyms des Infectionsherdes treten nach aussen als scharf umschriebene, pickelartige Pusteln hervor, und bewirken gleichzeitig ein gefördertes Längenwachsthum der am meisten inficirten Seite des Fruchtknotens, wodurch mannichfache Krümmungen desselben verursacht werden (s. Fig. 1—3). Ferner ist Folgendes recht beachtenswerth. Unter der aus weiten Zellen mit stark verdickter Aussenmembran bestehenden Epidermis der inneren Seite der Fruchtblätter bilden sich zwei bis vier Schichten des Parenchyms sklerenchymatisch mit verdickten, stark lichtbrechenden Wänden aus. Wo nun das Mycel der *Peronospora parasitica* wächst, unterbleibt diese sklerenchymatische Ausbildung des subepidermidalen Parenchyms (s. Fig. 4). Dabei ist zu beachten, dass zu der Zeit, in der das Mycel dorthin gelangt ist, die sklerenchymatische Ausbildung schon mehr oder minder weit vorgeschritten sein kann, und es daher von dieser Zeit — von dem zur Zeit der Ankunft des Mycels erreichten Alter des Fruchtblattes — abhängt, wie weit die sklerenchymatische Ausbildung unterbleibt. Wird das subepidermidale Parenchym der inneren Seite des Fruchtblattes schon im ganz jungen Entwicklungsstadium der Fruchtblätter erreicht, so unterbleibt die sklerenchymatische Ausbildung ganz (s. Fig. 4). Je älter das Fruchtblatt ist, desto weiter ist die sklerenchymatische Ausbildung des subepidermidalen Parenchyms vorgeschritten, desto weniger wird sie vom Mycel der *Peronospora parasitica* modificirt.

Nach meinen Erfahrungen an *Peronospora Linariae* Fckl. auf *Linaria minor* (s. Sitzungsber. der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, 1889, S. 145), sowie an *Peronospora arborescens* (Berk.) de By. (s. Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg XXXV, S. 77) hatte ich erwartet, die Bildung von Oosporen zwischen den Parenchymzellen der ergriffenen Stellen der Fruchtblätter anzutreffen. Doch habe ich an den von mir untersuchten Fruchtknoten Oosporen dort niemals angetroffen, will aber nach Analogie mit dem Auftreten auf anderen Wirthspflanzen nicht behaupten, dass sie dort nicht stattfinden kann. Immerhin ist es möglich, dass wegen des gänzlichen Fehlens grösserer Intercellularräume und des durch die kleinzellige Epidermis der Aussenseite und das subepidermidale Parenchym der Innenseite bedingten festen Gefüges des Fruchtblattes die Bildung der Oosporen in dessen Gewebe gänzlich unterbleibt, namentlich wenn es zur Zeit der Infection in seiner Ausbildung schon etwas weiter vorgeschritten war. Hingegen habe ich beobachtet, dass das Mycel, sobald



es an die innere Seite des Fruchtblattes gelangt war, sich unter derselben — d. h. zwischen ihr und der subepidermidalen Parenchym-schicht — zunächst flach ausbreitete (s. Fig. 7 und 8) und dann aufrechte Aeste zwischen die Epidermiszellen trieb und zwischen diesen zur Fruchtknotenhöhle heraustrat (s. Fig. 4 und 7—9). Gewöhnlich treten mehrere Mycelschläuche gemeinsam heraus (s. Fig. 4, 8, 9). Solches Heraustreten von Mycelschläuchen zwischen den Epidermiszellen möchte bei *Peronospora* noch nicht bekannt gewesen sein. Sobald die Schläuche aus dem Gewebe der Fruchtknotenwand herausgetreten sind, verästeln sie sich reichlich und bald werden einzelne Zweigenden zu Oogonien, andere Zweigenden zu Antheridien, die sich den Oogonien anlegen. Ob Oogonien und Antheridien von verschiedenen der gemeinsam aus dem Gewebe herausgetretenen Schläuche abstammen, wie mir schien, diese interessante Frage konnte ich nicht entscheiden. Die Oosporen kommen daher im Innern der Fruchtknotenhöhle zwischen den Samen zu liegen. Ein ganz ähnliches Auftreten der Oosporen habe ich von *Peronospora Alsinearum* Casp. in den Fruchtknoten der ergriffenen Triebe von *Stellaria media*, namentlich in der Herbstgeneration, beobachtet, und ebenso an mir von Herrn Dr. MEUNIER übergebenen Exemplaren der *Spergula vernalis* Willd., wo ebenfalls reichliche Oosporen zwischen den Samen in den Kapseln getroffen wurden (auch schon von mir erwähnt in den Abhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, XXXV, S. 72).

Dass das Mycel, welches nicht in die freie, von der Atmosphäre umgebene Aussenfläche hinaus zur Bildung von Conidienträgern treten kann, im Innern reichlich Oosporen bildet, trifft auch bei anderen *Peronospora*-Arten ein. Ich habe schon oben auf meine Erfahrung an *Peronospora Linariae* in den Placenten der Fruchtknoten von *Linaria minor* und an *Peronospora arborescens* in den geschlossen bleibenden Blütenknospen unserer *Papaver*-Arten hingewiesen. Namentlich an den letzteren ist es schön zu beobachten, wie schon an den Kelchblättern nur bei andauernder Feuchtigkeit Bildung von Conidienträgern eintritt, aber nie an den eingeschlossenen Blumenblättern und Staubblättern; hingegen ist das Gewebe der Kelchblätter, Blumenblätter und Antheren dicht von Oosporen erfüllt, deren Bildung der schwierigere oder besser gesagt verminderte Zutritt der atmosphärischen Luft (wahrscheinlich des Sauerstoffs) fördert.

Diese Erkrankung an den Fruchtknoten des Goldlacks scheint in manchen Jahren recht verbreitet zu sein. Ich habe sie z. B. im Juni 1894 sowohl in Gärten von Wannsee bei Potsdam, als auch an im Handel verkauften Blumentöpfen mehrfach angetroffen.

Eine andere Krankheitserscheinung ruft *Peronospora parasitica* namentlich recht auffallend an dem gefüllten Goldlack hervor, wenn ihr Mycel in die Blumenblätter eindringt. Dies geschieht meist von



der Achse der Inflorescenz aus, so dass meist die Achse der Blütentraube und die Blumenblätter gleichzeitig befallen sind; manchmal sind sogar die Laubblätter oder die Fruchtblätter oder gar beide gleichzeitig mitbefallen. Ob das spaltöffnungslose Blumenblatt direct inficirt werden kann, d. h. ob der Keimschlauch der Conidie in dasselbe eindringt, habe ich nicht beobachtet. Das Mycel breitet sich im Gewebe der Blumenblätter aus (s. Fig. 11), tritt zur Bildung von Conidienträgern zwischen dessen Oberhautzellen heraus (s. Fig. 10) und bildet auf der Oberfläche zahlreiche Conidienträger in dichten Rasen. In Folge dessen welken die Blumenblätter, fallen aber nicht ab, sondern bleiben welk und gebräunt und hier und da mit dem weissen Schimmel der Conidienträger bedeckt um den oft schon verlängerten Fruchtknoten. Dass dadurch die ganze Schönheit der Blume verloren geht, dass der Samenertrag darunter leidet, brauche ich nicht erst hervorzuheben.

*Peronospora parasitica* zeigt uns mithin recht deutlich die Abhängigkeit des Eindringens vom Alterszustande des getroffenen Organs und wie sie in Folge dessen recht verschiedene Krankheitsbilder an derselben Pflanzenart durch die verschiedene Zeit ihres Angriffs hervorruft. Dasselbe gilt von anderen *Peronospora*-Arten, wie z. B. von der schon mehrfach erwähnten *Peronospora arborescens* {Berk. auf *Papaver* und *Peronospora Alsinearum* Casp. auf *Alsineen*. Wie weit solches bei anderen parasitischen Pilzen vorkommt, wage ich nach dem augenblicklichen Stande meiner Erfahrungen noch nicht anzudeuten.

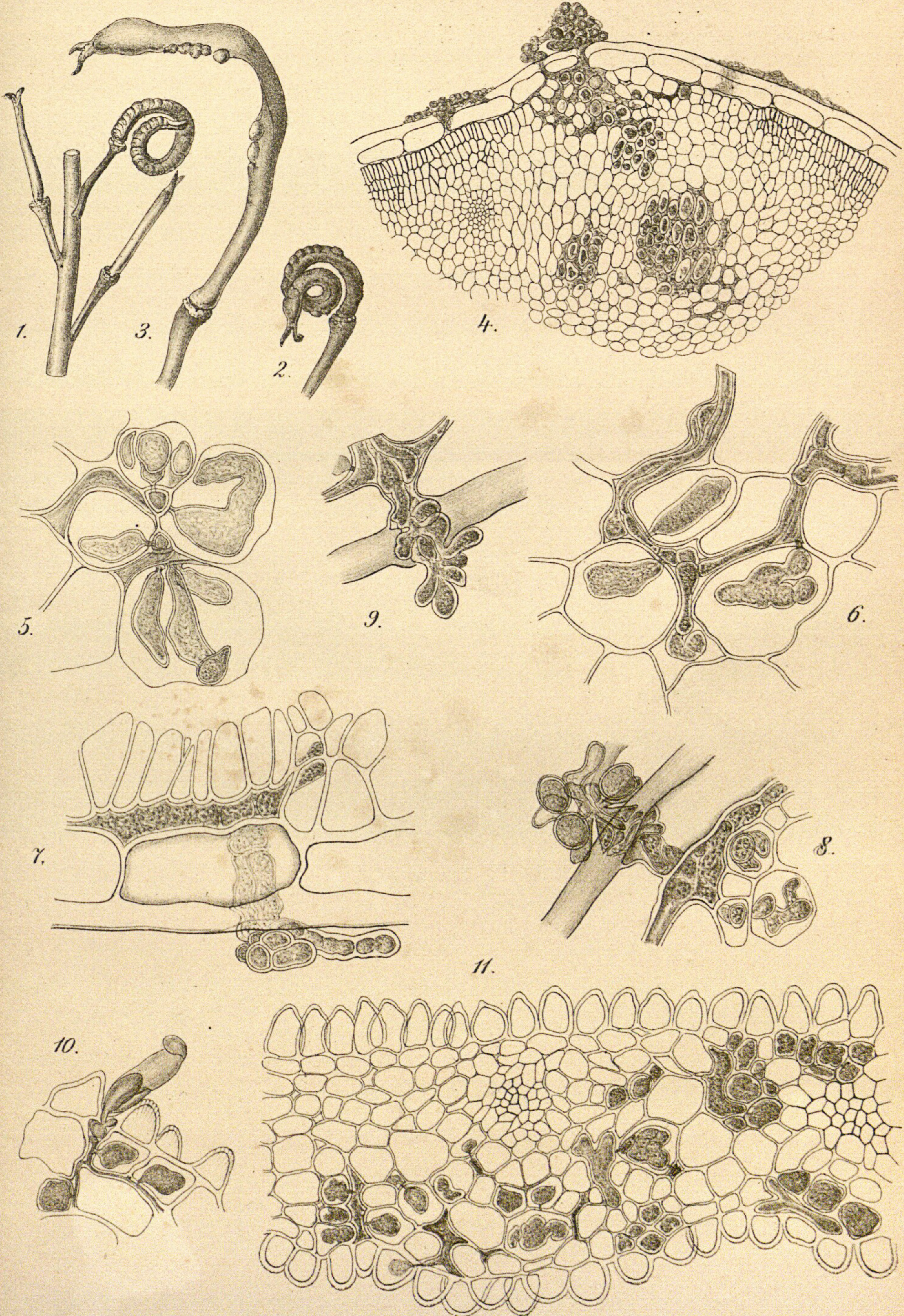
Die auf der beigegebenen Tafel wiedergegebenen Figuren hat Herr Dr. P. RÖSELER bei mir nach der Natur gezeichnet.

### Erklärung der Abbildungen.

*Peronospora parasitica* (Pers.) Tul. auf *Cheiranthus Cheiri* L.

- Fig. 1—3. Fruchtknoten mit Warzen, die durch das im Gewebe des Fruchtknotens wuchernde Mycel hervorgebracht sind. Natürl. Gr.
- „ 4. Innerer Theil des Querschnittes einer kranken Stelle eines Fruchtblattes. Das Mycel ist zwischen den Epidermiszellen hindurch in die Fruchtknoten-  
höhle ausgetreten und hat dort Oosporen gebildet. Vergr. 68.
- „ 5—9. Einzelne Theile dieser oder entsprechender Figuren stärker vergrössert. Fig. 5, 6 mit grossen Haustorien; Fig. 7—9: Durchtritt des Mycels zwischen zwei Epidermiszellen; Fig. 8: Drei Oogonien mit anliegenden Antheridien. Vergr. 510.
- Fig. 10 und 11. Querschnitte eines inficirten Blumenblattes. In Fig. 10 sieht man den Austritt eines Conidienträgers zwischen den Epidermiszellen hindurch. Fig. 10. Vergr. 510; Fig. 11. Vergr. 240.







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [12](#)

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

Artikel/Article: [Das Auftreten der Peronospora parasitica, beeinflusst von der Beschaffenheit und dem Entwicklungszustande der Wirthspflanze 1039-1044](#)