© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

I. Originalmitteilungen.

Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise des Myceliums von Ustilago violacea Pers.

Von

cand. phil. RUDOLF BAAR.

Aus dem botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

(Mit 6 Figuren im Texte.)

Es ist schon lange bekannt, daß in den Antheren vieler Sileneen[1]) ein Brandpilz wuchert, der an Stelle des Pollens die Loculi mit einer kompakten dunkelvioletten Sporenmasse ganz erfüllt. Es ist dies *Ustilago violacea* (Pers.) oder *Ustilago antherarum* Fries, von dem an vielen Stellen in der Literatur[2]) Be-

[1]) *Dianthus Carthusianorum L.*
Dianthus deltoides L.
Lychnis flos cuculi L.
Lychnis Viscaria L.
Malachium aquaticum Fries.
Melandrium album Garcke.
Melandrium rubrum Garcke.
Saponaria officinalis L.
Silene chlorantha Ehrh.
Silene inflata Sm.
Silene nutans L.
Silene otites Sm.
Silene rupestris L.
Stellaria graminea L.
Stellaria Holostea L.
Heliosperma quadrifidum Rchb.
und andere.

[2]) De Bary: „Untersuchungen über Brandpilze und die durch sie verursachten Krankheiten der Pflanzen mit Rücksicht auf das Getreide u. a. Nutzpflanzen". Berlin 1853.
Brefeld O.: „Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie". XI u. XII. Münster 1895.
Cohn Ferd.: „Kryptogamen-Flora v. Schlesien". III. Bd. 1. Hälfte, „Pilze", bearb. v. Schrödter. Breslau 1889.
Engler u. Prantl: „Natürliche Pflanzenfamilien". Leipzig 1897. 160. Lieferung.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schreibungen gegeben werden; doch nirgends wird eine Erwähnung gefunden, ob eine direkte Infektion der Antheren stattfindet oder ob erst indirekt durch ein an irgend einer Stelle eingedrungenes und fortwachsendes Mycel die Zerstörung der Antheren und Sporenbildung eingeleitet wird. Da die Infektionsversuche nicht zum Abschluß gebracht werden konnten, mußte vorerst eine genaue anatomische Untersuchung der infizierten Pflanze, als welche mir *Melandrium pratense* Röhl. vorlag, vorgenommen werden. Es sei mir gestattet, zunächst die Untersuchungsmethoden, mit denen ich die besten Resultate erzielte, in Kürze mitzuteilen.

Die zu untersuchenden Pflanzenteile wurden in Flemmingscher Fixierflüssigkeit fixiert, dann in mit Karbolsäure versetztem Glycerinwasser[1]) aufbewahrt. Nach Überführung in absoluten Alkohol kamen sie in ein gleiches Gemenge von Alkohol und Xylol, dann in reines Xylol. Danach wurde Paraffin zugesetzt und das Xylol verdampft.

Die so vorbereiteten Stücke[2]) waren nun zum Schneiden geeignet. Die Schnitte wurden mit dem Mikrotom hergestellt.

Fischer von Waldheim: „Les Ustilaginées". II. Teil. Warschau 1878.

Just's „Botanische Jahresberichte".

Luerssen Chr.: „Handbuch der systematischen Botanik mit besonderer Berücksichtigung der Arzneipflanzen". I. Band Kryptogamen. Leipzig 1879. Seite 247 u. f. (Mit detaillierten Literaturcitaten auf Seite 246 u. d. Str.)

Kühn: „Über die Art des Eindringens der Keimfäden des Getreidebrandes in die Nährpflanze". (Sitzungsber. der naturforsch. Gesellsch. zu Halle a. S. 1874.)

Sorauer Dr. Paul: „Handbuch der Pflanzenkrankheiten". Berlin 1874.

Tulasne: „Memoire sur les Ustilaginées comparées aux Uredinées" (Ann. d. sc. nat., sér. 3. vol. VII. u. sér. 4. vol. VI. 77.) Paris 1847.

Winter Dr. Georg: „Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz" unter Mitwirkung von Prof. Dr. A. de Bary und Dr. H. Rehm. I. Abthlg. Schizomyceten, Saccharomyceten und Basidiomyceten. Leipzig 1884.

[1]) 90 Teile H_2O und 10 Teile Glycerin und einige Tropfen Carbolsäure.

[2]) Zarte Blütenteile, als Staubfäden, Antheren, dünne Stengelstücke etc. müssen in den angegebenen Flüssigkeiten nicht sehr lange gelassen werden; dagegen empfiehlt es sich, derbere Stücke (besonders Stengel und Wurzelstock) zunächst in 1—2 *cm* große Stücke zu zerschneiden, diese dann der Länge nach zu spalten und die so vorbereiteten Stücke

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Um das zarte Mycel so deutlich als möglich zu machen, wurde eine Reihe von Doppelfärbungen versucht.

Hiebei wurden gute Resultate erzielt mit:

Smaragdgrün und Magdalarot,
Methylgrün und Magdalarot,
Safranin und Haematoxylin,
Methylgrün und Safranin,
Nigrosin und Magdalarot.

Die schönsten und zugleich dauerhaftesten Präparate jedoch bekam ich bei Verwendung von Methylgrün und Magdalarot. Die Behandlung der Schnitte beim Färben geschah in folgender Weise. Nach der Entfernung des Paraffins aus den Schnitten durch Xylol und absoluten Alkohol wurden sie in verdünnte alkoholische Methylgrünlösung (10 Min.) gelegt, dann in Alkohol gewaschen und in eine verdünnte alkoholische Magdalarotlösung gegeben (10 Min.). Nach abermaligem Waschen in Alkohol konnten sie in venetianisches Terpentin eingelegt werden.[1])

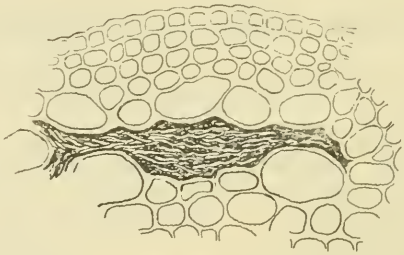

Fig. 1.
Pilzmycel in jungen Antheren.

Die Schnitte und Schnittserien durch verschiedene Teile der infizierten Pflanze ergaben folgende Befunde:

---

der Reihe nach in die Flüssigkeiten einzulegen; dabei nehme man mindestens sechsmal soviel Alkohol als Material und lasse die Stücke lieber 1—2 Tage länger darin, damit alles Wasser vollständig ausgezogen wird. Ebenso sollen diese Objekte auch im Xylol lange belassen werden, um die derberen Gewebe für das Paraffin recht wegsam zu machen. Bei Nichtbeachtung bekommt man häufig störende und unangenehme Trübungen der Präparate.

[1]) Sind die Schnitte durch das Magdalarot „über"-färbt worden, so genügt es, selbe an der Sonne oder im diffusen Tageslicht einige Zeit liegen zu lassen, um sie etwas auszubleichen.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ein Querschnitt durch eine ganz junge, noch vollständig geschlossene Anthere zeigt, daß streckenweise die Pollenmutterzellen ganz verdrängt werden von Knäueln des darin wuchernden Mycels; letzteres wird durch intensive Rotfärbung auf den ersten Blick sichtbar. (Fig. 1.)

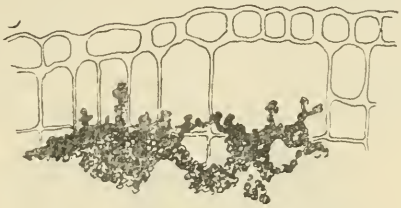

Fig. 2.
Pilzmycel in reifen Antheren.

In älteren Antheren ist die ganze Hyphenmasse in rundliche Sporen zerfallen (Fig. 2, 3) und nur am Rande, gegen die Tapetenzellen zu, findet man noch stellenweise intakte Myceläste.

Querschnitte durch den Blütenstiel, sowie den jungen Stengel in der Blütenregion zeigen sich gleichfalls infiziert.

Fig. 3.
Querschnitt durch ein inficiertes Pollenfach.

Hier finden sich die Hyphen konsequent parallel mit den Gefäßbündeln verlaufend. Auf Längsschnitten erfüllen selbe auf weite Strecken hin den Bastteil, in dessen Zellen sie oft so reichlich vorkommen, daß man bei gewöhnlicher Vergrößerung die Konturen der Hyphenzweige gar nicht mehr unterscheiden kann und das ganze Mycel als eine intensiv rot gefärbte Masse erscheint.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Stengel der mittleren und unteren Region der Pflanze wuchert das Pilzmycel in Phloëm sowohl als im Xylem; hier aber drängt es die Zellen auseinander und erscheint intercellular. Man sieht eine kompakte Masse ineinander verflochtener, krümlig gewundener, stellenweise verknäulter und verzweigter, oft gekröseartig die Intercellularen durchsetzender Hyphen. Auch zwischen die Xylemzellen drängen sie sich keilförmig ein. (Fig. 4.) Auf Längsschnitten erblickt man die deutlich gefärbten, mit Mycel infizierten Zellen, ganz wie man es erwartet, parallel dem Gefäßbündel verlaufend, teils im Phlöem, teils im Xylem.

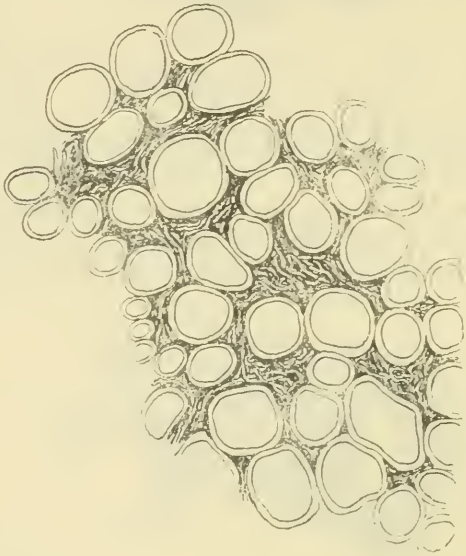

Fig. 4.
Pilzmycel im Stengel.

In gleicher Weise wuchert das Mycel in den untersten Teilen des Stengels.

Die Wurzel selbst aber zeigt die Entstehung des Dauermycels. Im Rindenparenchym sind die Zellen vollständig durchsetzt von einem dichten Hyphengewebe. Die Hyphenäste sind hier reichlich baumartig verästelt, an ihren Enden oft knopfförmig angeschwollen und bilden Haustorien, die von allen Seiten in das Innere der Zellen eindringen, um die Ernährung des

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Pilzes zu besorgen. (Fig. 5, 6.) Aus diesen anatomischen Befunden ist es wohl auch gestattet, einen Schluß auf die wahrscheinliche Art der Infektion des Pilzes zu ziehen.

Die abgefallenen Sporen, welche auf dem Boden überwintern, infizieren durch reichlich gebildete Conidien im Frühjahr die jungen Triebe, wie dies bei anderen Brandpilzen von Brefeld[1]) festgestellt worden ist.

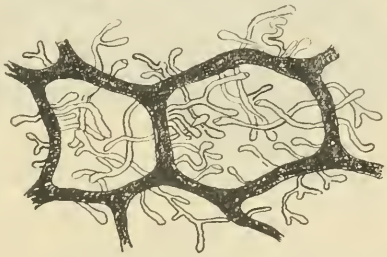

Fig. 5.
Pilzmycel in der Wurzel.

Das aus den Sekundärconidien hervorgehende Mycel dringt in den Stengel ein und wächst nun mit ihm weiter; aber es nimmt auch noch einen zweiten Weg, nämlich in den Wurzelstock hinab. Während es in dem Wurzelstocke die Nährstoffe aufnimmt, scheint es im Stengel in den nährstoffführenden Geweben zu wandern, um rasch die zur Sporenbildung geeigneten Antheren zu erreichen. Dabei tritt im allgemeinen keine Schädigung der Wirtspflanze ein; denn abgesehen von der Zerstörung der Antheren kann man nirgends eine Deformation der vegetativen Teile der infizierten Pflanze wahrnehmen; dafür ist durch den Pilz die Fortpflanzung gänzlich behoben, da sämtliche Antheren der Pflanze ohne Ausnahme befallen werden und keinen Pollen liefern. Dabei ist aber auch eben durch das Auftreten in den Antheren für die Verbreitung des Pilzes selbst gesorgt; denn es ist sehr wahrscheinlich, daß durch besuchende Insekten, die Nektar zu finden hoffen, die Sporen durch dieselben verschleppt und an anderen Pflanzen abgestreift werden.

---

[1]) Brefeld: „Untersuchungen auf dem Gesamtgebiete der Mykologie. München 1895.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Stengel weiter aufwärts wuchernd gelangt das Mycel im Laufe des Sommers zu den Blütenknospen und tritt in die Antheren ein; daß gerade nur in den Antheren die Sporenbildung vor sich geht, ist wohl Anpassung, an der alle in den Antheren wuchernden Brandpilze festhalten.

Fig. 6.
Pilzmycel in der Wurzel.

Im Herbst geht das Mycel mit dem Stengel zugrunde, aber der in den Wurzelstock hinab gewachsene Teil bildet sich zu einem Dauermycel aus und perenniert — sodaß dieses im nächsten Sommer wieder dieselben Krankheitserscheinungen an der Pflanze hervorrufen kann. Dies erklärt zur Genüge das jährliche Auftreten des Pilzes auf denselben Pflanzenstöcken, wie es im Prager botanischen Garten beobachtet wurde.

Dasselbe wurde auch schon von de Bary beobachtet, der *Ustilago antherarum* 10 Jahre hintereinander an derselben Pflanze auftreten sah; während Sorauer[1]) das Perennieren des Pilzmycels nur für wahrscheinlich hält, ist es durch meine Untersuchung wohl zur Genüge festgestellt.

Am Schlusse spreche ich noch dem Vorstand des botanischen Institutes, Herrn Professor Dr. Ritter Beck von Mannagetta für seine vielfache Anregung und die Förderung meiner Untersuchung den verbindlichsten Dank aus.

---

[1]) Sorauer: „Handbuch der Pflanzenkrankheiten". Berlin 1874. Seite 255. 2. Absatz v. o.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 51

Autor(en)/Author(s): Baar Rudolf

Artikel/Article: I. Originalmitteilungen - Beitrag zur Kenntnis der Lebensweise des Myceliums von Ustilago violacea Pers 276-282