

# Cladosporium herbarum

i

jego najpospolitsze na zbożu towarzysze.

Przez

Edwarda Janczewskiego.

~~~~~  
Z czterema tablicami.



W drugim wydaniu swej znakomitej książki o grzybach, Antoni de Bary zaliczył szadź — *Cladosporium herbarum* — do tych grzybów, które w przyrodzie i sztucznych hodowlach wydają same tylko gonidya i nie tworzą wcale otoczni z workami, jakich należałoby się u nich spodziewać, na podstawie analogii z podobnymi im formami gatunków pokrewnych <sup>1)</sup>.

Od tego czasu nie brakło nowych prób i usiłowań do odszukania związku pomiędzy *Cladosporium* i otoczniami innych grzybów znanych, a jednak powyższe zdanie de Barego w niczem dotąd nie zostało zachwiane.

Wprawdzie dużo już wcześniej, L. R. Tulasne wypowiedział przekonanie, że *Cladosporium* należy do form gonidyalnych *Pleospora herbarum*, a nawet podał rycinę, która miała przedstawiać *Cladosporium*

---

<sup>1)</sup> A. de Bary. Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozen und Bacterien. 1884. pag. 273, 274.

wyrosłe ze stylospory *Pleospora* <sup>1)</sup>, ale wyrażenie jego: »Et enim dubitare non licet quin *Cladosporium herbarum* Lk. *conidiophorum* illius sistat apparatus«, wyraźnie wskazuje, że Tulasne nie był swego pewny, a owa rycina wcale tego twierdzenia nie popiera, lecz każe owszem sądzić, że w tym przypadku *Cladosporium* wyrosło z dwukomórkowego, ciemnego gonidyum tej pleśni, nie zaś z bezbarwnej stylospory. Zresztą, dwaj włoscy uczeni, Gibelli i Griffini, wykazali, badając rozwój *Pleospora herbarum*, że *Cladosporium* nie ma żadnego związku z tym workowcem i że zatem twierdzenie Tulasne'a nie miało żadnej istotnej podstawy <sup>2)</sup>.

Odtąd wszyscy badacze, którzy się zajmowali tymi dwoma grzybami, byli zgodni w negacyi ich stosunku, ale niezgodni w przypuszczeniach co do wyższej formy owocowania *Cladosporium*. I tak Fryderyk Haberlandt sądził, że związek genetyczny pomiędzy *Cladosporium* panującym na życie a otoczniami *Leptosphaeria secalis* tamże znalezionemi nie jest wcale niemożliwy <sup>3)</sup>; E. Laurent podejrzewał natomiast, że ono należeć może do *Fumago salicina* Tul. (czyli *Capnodium salicinum* <sup>4)</sup>). Wreszcie de Bary wypowiedział mniemanie, że *Cladosporium* nie należy wprawdzie do *Pleospora herbarum*, ale jego związek z którymkolwiek grzybem z pokrewnych *Sphaeriacei* jest więcej niż prawdopodobny <sup>5)</sup>.

Liczne badania przedsiębrane w ostatnich czasach nad biologią *Cladosporium herbarum* wyświeciły wprawdzie zmienność jego formy gonidyalnej, ale nietylko nie doprowadziły do odkrycia otoczni, co byłoby koroną wszelkich nad niem poszukiwań, ale nawet nie rozstrzygnęły dawno rzuconej kwestyi, czy ta pleśń tak pospolita, może występować jako szkodliwy zbożu lub innym roślinom pasorzyt, czy też osiedla się wyłącznie na obumarłych już tkankach.

Z tych to powodów, otrzymawszy w czerwcu 1892 r. wiązkę żyta z dóbr Brześciany pod Samborem, na którym *Cladosporium* występowało w ogromnej ilości z pozorami pasorzyta, postanowiliśmy próbować, azali

<sup>1)</sup> L. R. Tulasne. *Selecta fungorum Carpologia*. T. II. 1863. pag. 262, 263. Tab. XXXII. fig. 5.

<sup>2)</sup> Gibelli e Griffini. *Sul polimorfismo della Pleospora herbarum*. *Archivio del laboratorio di botanica crittogamica*. Pavia 1874. pag. 68. 69.

<sup>3)</sup> F. Haberlandt. *Russtau des Roggens*. *Wiener landwirthschaftliche Zeitung* 1878. Nr. 21.

<sup>4)</sup> E. Laurent. *Recherches sur le polymorphisme du Cladosporium herbarum*. *Annales de l'Institut Pasteur*. Vol. II. 1888. pag. 603.

<sup>5)</sup> De Bary. l. c. pag. 71. (Uwaga).

się nie uda nam kwestyj wiszących rozstrzygnąć przez dokładną analizę zakażonego zboża i przez sztuczne tej pleśni hodowle.

W pierwszej linii sądziliśmy, że przegląd workowców napotkanych razem z *Cladosporium* na tem życie, doprowadzi do odkrycia jego otoczni i do wykazania ich związku z formą gonidyalną. Jeżeli dostrzeżliśmy kilka takich gatunków, to występujące rzadko, albo też w miejscach, pozbawionych *Cladosporium*, nie wzbudzały żadnego podejrzenia. Jedynie tylko zbiorniki odnajdowane na wszystkich niemal okazach i siedzące wewnątrz tkanki zbożowej na grzybni podobnej do tej, z której wyrastały pędzelki gonidyalne, robiły wrażenie tych szukanych wyższych form owocowania. Jedne z nich zawierały mikrogonidya (*Spermatogonia*) drugie — stylospory (*Pycnidia*), trzecie wreszcie były otoczniami *Leptosphaeria tritici* Pass. Sądziliśmy też zrazu, że te wszystkie formy owocowania należeć muszą do jednego i tego samego grzyba, którego formą gonidyalną jest *Cladosporium* <sup>1)</sup>. Później dopiero znaleźliśmy, że z pozoru do tych zbiorników podobne skleroty wewnętrzne, są chociaż rzadszym znacznie, ale przecież stałym towarzyszem tej pleśni, a co najważniejsza, przedstawiają młode jej otocznie, dotąd nieznanne <sup>2)</sup>.

Analiza żyta i pszenicy zbieranych przez nas na Żmudzi i około Krakowa w r. 1892 i 1893, oraz przez Dra K. Mieczyskiego około Nowego Sącza, przekonały nas, że na zbożu, *Cladosporium* spotyka się zawsze w towarzystwie tych zbiorników i sklerot; co więcej, że po wilgotniejszej wiosnie nie można znaleźć źdźbła zupełnie pozbawionego tych grzybów, które występują niechybnie w dolnych jego organach.

Udowodnienie związku genetycznego, który zachodzi pomiędzy *Cladosporium herbarum* a wzmiankowanymi sklerotami, przeobrażającymi się w otocznie, musiało być głównem zadaniem naszej pracy i jej najważniejszą zdobyczą. Ale badając biologię tego grzyba, spostrzeżliśmy niebawem, jak dalece urywkowe a po części błędne są dotychczasowe o nim wiadomości, i doszliśmy do przekonania, że należy zakres naszych badań rozszerzyć, sprawdzić kwestyę polymorfizmu form gonidyalnych *Cladosporium*, przyjrzeć się bliżej sposobowi jego życia na zbożu i przekonać się, w jaki sposób ten grzyb nasze zboże zakaża.

Odpowiednio do kilku tych zadań, praca nasza rozpadnie się na kilka rozdziałów, z których pierwszy poświęcimy formom tej pleśni hodowanym w pożywkach, drugi — występowaniu jej na zbożu, trzeci —

<sup>1)</sup> Janczewski. Sur le polymorphisme du *Cladosporium herbarum*. Bulletin de l'Académie de Cracovie. Décembre 1892.

<sup>2)</sup> Janczewski. Sur les périthèces du *Cladosporium herbarum*, ibid. Juillet 1893,

doświadczeniom nad zakażeniem zboża, czwarty — przedstawieniu jej sklerot i otoczni, oraz udowodnieniu ich przynależności do *Cladosporium*, piąty wreszcie — zbiornikom, które jej na zbożu stałe towarzyszą, ale w rzeczywistości nie z nią wspólnego nie mają.

## I. Pleśń.

Gdybyśmy przedstawienie naszych badań nad formami gonidyalnymi *Cladosporium*, hodowanymi w pożywkach, chcieli poprzedzić zestawieniem odpowiedniej literatury od czasów Linka, kosztowałoby to dużo pracy i miejsca i nie doprowadziło do innego celu, prócz wykazania liczby nazwisk, pod którymi ta pleśń, tak zmienna i pospolita, opisywana bywała. Z tego powodu ograniczymy się do omówienia prac najnowszych i najbardziej doniosłych, tych zwłaszcza, które miały na oku poznanie jej polimorfizmu i udowodnienie, że trzy pleśnie, tak odmienne, że je do osobnych zaliczano rodzajów, są tylko różnymi formami gonidyalnymi jednego organizmu. Są nimi: *Cladosporium herbarum* Lk., *Penicillium cladosporioides* Fresen. (= *Hormodendron cladosporioides* Sacc.) i *Dematium pullulans* d'By.

Wprawdzie G. Fresenius, w swoim opisie *Penicillium cladosporioides*, zaznaczył podobieństwo jego zarodników do *Cladosporium herbarum*<sup>1)</sup>, a E. Loew zwrócił uwagę na ich podobieństwo do brunatno-obłonionych komórek drożdżowatych *Dematium pullulans*, oraz na podobieństwo starej grzybni obu tych pleśni<sup>2)</sup>, pierwszym jednak, który w sposób stanowczy zaznaczył wielopostaciowość *Cladosporium* był F. G. Kohl, przypisując mu dwojaką formę gonidyalną. Gonidya jednej tworzą się w krzaczkach, są jednokomórkowe, podłużnie eliptyczne i otoczone błoną kropkowaną; gonidya zaś drugiej powstają pojedynczo na krzaczastych strzępkach grzybni, są eliptyczne, jedno- do trzykomórkowe, błoną gładką pokryte<sup>3)</sup>. Swego twierdzenia, lakonicznego i nie dającego pojęcia o rzeczy, Kohl nie poparł żadnymi dowodami.

W obec tego E. Laurent powinien być uważany za właściwego inicjatora tej kwestyi, a jego praca zasługuje na szerszy rozbiór<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> G. Fresenius. Beiträge zur Mykologie. 1850—1863. pag. 21.

<sup>2)</sup> E. Loew. Ueber *Dematium pullulans* dBy. Pringsheim's Jahrbücher Vol. VI, pag. 473.

<sup>3)</sup> F. G. Kohl. Ueber den Polymorphismus von *Pleospora herbarum* Tul. Botanisches Centralblatt, 1883. Vol. XVI, pag. 30, 31.

<sup>4)</sup> E. Laurent. l. c. pag. 558—566, 581—603.

Zbierał on *Cladosporium* na łodygach obumarłych lub jagodach i zauważał, że w komorze wilgotnej wyrastające strzępki gonidyalne są zawsze dłuższe niż w stanie natury. Na szczycie tych strzępek powstające gonidya są bardzo zmienne, brunatne, jednokomórkowe lub podzielone na dwie do pięciu komórek; niektóre jednokomórkowe zachowują błonę bezbarwną i przypominają komórki drożdżowe, mianowicie *Saccharomyces mycoderma*.

W pożywce płynnej *Cladosporium* tworzy zbitą pilsń, pokrytą na powierzchni ciemnymi organami gonidyalnymi. Skoro zarodniki pochodzą z kory wystawionej na działanie powietrza, grzybnia niekiedy nie owocuje wcale, lecz tworzy formę *Dematium*, która, starzejac się, wytwarza plewkę czarniawą, podobną do formy *Fumago*, znajdowanej na liściach. Na tej grzybni dematyalnej powstają pojedyncze lub w małej liczbie skupione gonidya bezbarwne, które Laurent wodnemi nazywa.

W skutek gęstego zasiewu *Cladosporium* w pożywce żelatynowej, wyrasta pleśń zupełnie do macierzystej podobna. W skutek rzadkiego zaś, kiedy każda strzępka grzybniowa jest obficie żywiona, powstają strzępki gonidyalne, drzewiasto rozgałęzione, z zarodnikami coraz młodszymi i drobniejszymi ku końcom. Gonidya tej formy, zwanej *Penicillium cladosporioides* Fresen., czyli *Hormodendron cladosporioides* Sacc., są jedno- lub wielokomórkowe, oliwkowe lub brunatne. Na roztworze dekstryny, Laurent znajdował wszystkie przejścia pomiędzy obiema formami: *Cladosporium* i *Hormodendron*; w pożywce żelatynowej odbywała się przemiana formy pierwszej w drugą, a odwrotna zdarzała się na wyjąłwionych łodygach topinamburu i owocach dyni.

W octanie potasowym i w pożywce żelatynowej, końce grzybni *Dematium pullulans* wytwarzały niekiedy w powietrzu strzępki gonidyalne (*Hormodendron*<sup>1)</sup>). W skutek kilkodniowej insolacji lub sześciomiesięcznego przechowania, zarodniki *Cladosporium* wydają formę *Dematium*. Droga odwrotna nie udaje się nigdy, *Dematium* nie przeobraża się ani w *Cladosporium* ani w *Hormodendron*.

Forma *Dematium* i jej bezbarwne gonidya drożdżowe, ciemnieją po pewnym czasie i tworzą plewki przypominające *Fumago*, a jej komórki barwne i grubościennie zachowują własność kiełkowania co najmniej przez 10 miesięcy. Czarne plewki, pokrywające różne liście, n. p. pomarańczy, należą najczęściej do *Cladosporium* i, hodowane w pożywce, wydają formy *Hormodendron* i *Dematium*. Opis i rysunek *Cladosporium*

<sup>1)</sup> l. c. pag. 585, fig. 8.

są tak u Laurent'a pobieżne i niedokładne, że pozostawiają słuszną wątpliwość, czy miał on kiedykolwiek przed sobą wielką rasę *Cladosporium*, która za jego typ uważaną być musi.

Tego zarzutu nie możemy uczynić pracy Costantina, który sprawdził dowodzenia Laurent'a o związku pomiędzy *Cladosporium* i *Hormodendron* i starał się przekonać, że *Alternaria* należy do tej samej pleśni<sup>1)</sup>. Kończy on swą pracę temi słowy: „W hodowlach *Alternaria* można otrzymać formy podobne do *Cladosporium*; czyste spostrzeżenie potwierdza i dopełnia ten rezultat, mnożąc stopnie przejściowe aż do formy, która może się rozradzać jak *Cladosporium*. Ta forma ostatnia może się przeobrazić w *Hormodendron*.“

Oczywiście całe dowodzenie Costantin'a nie ma najmniejszej racji, gdyż wiemy aż nadto dobrze, że *Alternaria* jest formą gonidyalną *Pleospora vulgaris*, a *Cladosporium* jest takąż samą formą *Sphaerella Tulasnei*, jak to poniżej dowiedzimy.

### *Cladosporium herbarum* Lk.

Dojrzałe gonidya tej pleśni mają postać jajowatą lub eliptyczną i składają się z jednej tylko komórki, albo też są przedzielone poprzecznie na dwie, niekiedy trzy, cztery, nawet i pięć komórek (Tab. I. fig. 2, 4, 7). W odmianie wielkiej dochodzą one do 25  $\mu$ . długości a 10  $\mu$ . średnicy, w małej zaś — zaledwie połowy tych rozmiarów (Tab. I. fig. 2, 7). Barwa dojrzałych zależy od barwy ich błony; jest ona brudno-oliwkowa w odmianie wielkiej, jaśniejsza zaś i szaro-oliwkowa — w małej. Zawartość nie przedstawia nic uwagi godnego.

W silnych powiększeniach, błona gonidyów odmiany wielkiej i średniej szczególną wykazuje budowę; wyróżniamy w niej bowiem: a) siatkę i b) kuleczki, które wypełniają jej oczka i sterczą na powierzchni w kształcie zaostzonych brodawczek (Tab. I. fig. 4). Nadto, w tych punktach nieco wypukłych, któremi gonidyum było z sąsiednimi połączone, spostrzegają się zazwyczaj dwie perełki większe i silniej błyszczące niż owe kuleczki brodawkowe. Barwa błony zdaje się zależeć od jej siatki ogólnej, ale zupełnej pewności nabrać nie zdołaliśmy. Przegródki poprzeczne są nierównie cieńsze niż błona zewnętrzna i nie dają poznać żadnej szczególnej budowy (Tab. I. fig. 2, 4).

<sup>1)</sup> J. Costantin. Sur les variations des *Alternaria* et *Cladosporium*. Revue générale de Botanique. 1889. pag. 453, 501.

W odmianie małej, błona składa się również z siatki i kuleczek różnie światło załamujących; ale jej powierzchnia jest gładka, rzadko tylko brodawczkami pokryta.

Gonidya niedługo zachowują własność kiełkowania; po trzech miesiącach kiełkuje ich niewiele, po sześciu już bardzo mało, po roku zaś tylko wyjątkowe. Produktem tego kiełkowania jest zawsze ta sama forma *Cladosporium*, która została wysiana. Kiełkowanie w pożywce idzie bardzo szybko, ale bez dostępu tlenu nie idzie wcale. W ciągu doby, z każdej nieco nabrzmiałej komórki gonidyjnej, wyrasta po parę strzępek nieco węższych od gonidyum, w miarę ciepłoty dłuższych lub krótszych, podzielonych przez ścianki poprzeczne, a nawet już rozgałęzionych (Tab. I. fig. 8).

Grzybnia z tych strzępek powstała, rozgałęzia się silnie w pożywce, tworzy nieraz wierzchołkowe rozwidlenia, łączy się za pomocą anastomoz, wydaje gałązki powietrzne, które nad pożywką się rozgałęziają i mogą częściowo znowu wrosnąć w pożywkę. Komórki grzybni są zwykle kilka razy dłuższe niż szerokie, chociaż i krótkie przytrafiają się niekiedy, zwłaszcza w wielkiej odmianie. Średnica ich jest daleko większa na pniach głównych, a stopniowo coraz mniejsza ku kończyom.

W wodzie lub wilgotnem powietrzu, grzybnia *Cladosporium* jest bezbarwna i bardzo cieniuchna z powodu braku żywności; również cienkie i bezbarwne są jej gałązki wykształcone bez powietrza, w głębi samej pożywki, lub po przykryciu hodowli szkiełkiem. Wtenczas mogą powstać na ich końcach komóreczki okrągławe, stanowiące formę inwolucyjną (Tab. I. fig. 9).

Błona młodych gałązek grzybni jest bezbarwna, cienka i jednolita; z wiekiem jednak grubieje dość wyraźnie i wobec dostępu tlenu barwi się na kolor szaro- lub zielonawo- oliwkowy coraz ciemniejszy, a w starości na oliwkowo-brunatny. Zgrubienie jej uprzedza barwę (Tab. I. fig. 10 a), i wtedy już, lub zanim błona silniej pociemnieje, można rozemnać jej budowę podobną do tej, którą znaleźliśmy w gonidyach (Tab. I. fig. 11 a, b, c). W silnem powiększeniu, widać kuleczki lub elipsy nieco błyszczące, połączone substancją słabiej światło załamującą; składniki błyszczące wysterczają niekiedy znacznie na zewnątrz, w postaci tępych brodawek (Tab. I. fig. 10 b). Większe wypukłości, które czasem na błonie się przytrafiają (Tab. I, fig. 12) są innego już rodzaju, załamują światło słabo, nie mają żadnego związku ze składnikami błyszczącymi i dowodzą tylko zdolności tej błony do wytwarzania galarety i śluzu, które istotnie występują około niektórych strzępek głębiej w pożywkę pogrążonych i wiekiem starszych (Tab. I. fig. 13).

Zdaje się, że te to właśnie wypukłości galaretowate spostrzegł pierwszy L. Adametz na strzępkach formy *Hormodendron*, które opisał i odrysował pod nazwą: „schwarzer Rispen-schimmel<sup>1)</sup>“.

Przy słabem zabarwieniu błony, wydaje się zawsze, jakby ono pochodziło od jej substancji ogólnej, ale nie od błyszczących kuleczek (Tab. I, fig. 11 b, c). Przy silniejszym, składniki błyszczące wydają się bardziej do siebie zbliżone, gęstsze, a więc i błona wzięta w całości — tęższą, silniej światło załamującą. Wreszcie, w błonie zupełnie już ciemnej, nie ma sposobu rozpoznać jakiegokolwiek budowy, chyba w wyjątkowych przypadkach.

W parę lub w kilka dni po zasianiu, stosownie do ciepłoty, zaczynają z grzybni podnosić się strzępki gonidyalne, proste i sztywne, zrazu bezbarwne, potem ciemniejsze od grzybniowych. Długość ich zależy przedewszystkiem od tego, czy wyrosły z głębi pożywki w powietrze, czy też blisko jej powierzchni lub ze strzępek powietrznych. Liczba komórek, na które są one podzielone, stoi w stosunku prostym do ich długości. Rozmiary zaś tych komórek, oraz budowa ich błony, są zupełnie podobne jak w samej grzybni.

W odmianie małej, na samym szczycie strzępki gonidyalnej, powstają przez jej pączkowanie trzy lub cztery gonidya (niekiedy i więcej), połączone z nią za pomocą wąskich przesmyków (Tab. I, fig. 6 a). Te gonidya stopnia pierwszego, w pewnym stadium rozwoju, tworzą każde na swym szczycie po dwa lub trzy gonidya stopnia drugiego, te znowu po dwa lub trzy gonidya stopnia trzeciego, i t. d. aż do stopnia piątego. Oczywiście gonidya pierwszego stopnia, rozwijając się naprzód, dochodzą większych zwykle niż inne rozmiarów, i wcześniej już ulegają podziałom poprzecznym, jeśli mają być kilkokomórkowe. Gonidya ostatniego stopnia pozostają stale mniejsze od podstawowych starszych.

W odmianie wielkiej, tworzenie się gonidyów jest takie same, tylko strzępka jest grubsza, na swym szczycie tworzy jeden, dwa, trzy, czasem cztery gonidya pierwszego stopnia, te zaś, choć nie wszystkie, po jednym lub dwa drugiego, aż do trzech czasem stopni, ale nigdy więcej. Jeżeli tutaj tak liczba gonidyów każdego stopnia, jak liczba stopni są nierównie mniejsze, to wielkość samych gonidyów jest natomiast znacznie większa, jak to powyżej było powiedziane (Tab. fig. 1 a).

Po utworzeniu pierwszej wiązki gonidyów, strzępka wydaje wkrótce tuż przy niej położoną wypustkę, która się przedłuża w ciąg dalszy strzępki gonidyalnej, odsuwając na bok talerzykowatą podstawę wraz

<sup>1)</sup> L. Adametz. Ueber die Ursachen und Erreger der abnormalen Reifungsvorgänge beim Käse. Milchzeitung 1892. Nr. 13, fig. 2.



z osadzoną na niej wiązką gonidyów. Ten ciąg dalszy strzępki zostaje zwykle przecięty przez przegródkę poprzeczną i na swym szczycie tworzy nową wiązkę gonidyów, stanowiących drugie ich piętro zupełnie tak samo powstałe jak pierwsze (Tab. I. fig. 3 a, b). Potem następuje nowy ciąg dalszy strzępki, a na jego szczycie trzecie piętro gonidyów i t. d. (Tab. I. fig. 1 b, c, 3 c, 6 b).

Taki wzrost strzępki gonidyalnej, przerywany peryodycznym tworzeniem się gonidyów na szczycie, powtarza się kilka razy, kilkanaście do dwudziestu nawet, i doprowadza ją do znacznej długości, oraz do tylu mniej więcej wyraźnych zgięć przy talerzykowatych jej rozszerzeniach, ile było pięter gonidyalnych, nie licząc górnego (Tab. I. fig. 5 a, b). Oczywiście, w takich strzępkach liczno-piętrowych, gonidya pięter dolnych opadają wcześniej, zanim się najmłodsze, górne, wytworzą.

Połączenie gonidyów pomiędzy sobą i z samą strzępką jest nader luźne, gdyż się ogranicza do małego tylko punktu zetknięcia. To też w wodzie, wyskoku lub innej cieczy, rozpadają się one natychmiast, nawet wtenczas, kiedy są niedojrzałe i nie doszły normalnej wielkości (Tab. I. fig. 2, 7). Skoro więc chcemy poznać sposób powstawania gonidyów i ich układ, musimy oglądać strzępki gonidyalne w powietrzu, a do tego konieczne są hodowle *Cladosporium* na szkiełkach przedmiotowych, które można mikroskopem rozpatrywać bez żadnego naruszenia. W skutek ich zaniedbania, nie znamy, prócz jednej ryciny Costantina, żadnej innej, któraby o naszej pleśni dawała jakie takie wyobrażenie. Ryciny Franka<sup>1)</sup>, Saccardo<sup>2)</sup>, Laurent'a<sup>3)</sup> i inne Costantina<sup>4)</sup> wyobrażają tylko strzępki, z których gonidya poopadały w wodzie, i nie tylko tego nie oddają, co było w naturze, ale często nawet nie uwidoczniają śladów pięter gonidyalnych, które na starszych strzępkach występują w znaczniejszej liczbie. Z tego powodu wszystkie te ryciny nie mają żadnej wartości dla charakterystyki naszej pleśni, a tem mniej dla charakterystyki innych jej domniemanych gatunków.

Wspomnieliśmy powyżej o dwóch odmianach naszej pleśni: wielkiej i małej. Nie są one formami zależnymi od warunków pożywienia, ale odmianami, które z gonidyów odradzają się bez zmiany przez pokolenia, jak to już zaznaczył Laurent<sup>5)</sup>. Nie nazywamy ich rasami za Laurentem, ale odmianami, gdyż się odradzają wiernie tylko przez go-

<sup>1)</sup> A. B. Frank. Die Krankheiten der Pflanzen. 1880. fig. 104.

<sup>2)</sup> Saccardo Fungi italici autographice delineati Nr. 1200—1203.

<sup>3)</sup> Laurent l. c. fig. 1.

<sup>4)</sup> Costantin l. c. fig. 30, 32; dobra tylko fig. 26.

<sup>5)</sup> l. c. pag. 560, 561.

nidya. Tych odmian niezawodnie większa jest liczba, ale dwie wymienione są skrajne, najbardziej od siebie oddalone, tak pod względem sposobu życia grzybni, jako też pod względem wielkości i ilości gonidyków tworzących się na strzępce.

O ostatniej różnicy mówiliśmy już poprzednio. Co się tyczy samej grzybni, to w wielkiej odmianie jest ona daleko grubsza i podzielona na krótkie komórki w pniach głównych, w pożywece ukrytych. Strzępki gonidyalne są długie, nieliczne, o piętach rzadkich, nie dających nigdy dziesięciu gonidyków. Gałązki grzybni, wyrastające w powietrze, są również długie, mało gałęziste i zwykle pozbawione strzępek owocowych. W odmianie małej, cała grzybnia jest cienka, a nadto gałązki jej powietrzne obficie się pokrywają krótkimi strzępkami gonidyalnymi i przez to przypominają rozłogi. Odmiany pośrednie zachowują się zupełnie pośrednio tak pod względem grubości, postaci i rozgałęzienia grzybni, jako też pod względem rozmiarów strzępki owocowej, liczby i wielkości gonidyków.

Nareszcie zdarzały się takie hodowle *Cladosporium*, w których grzybnia doskonale rozwinięta nie tworzyła wcale gonidyków, albo w bardzo nieznacznej mierze, czyli że ta pleśń w pewnych warunkach może być całkiem płonna.

Jeżeli gonidya *Cladosporium* rozmnażają nader szybko tę pleśń w warunkach normalnych, to sama grzybnia starsza i ciemna, a nawet strzępki owocowe mogą to wykonywać, jeżeli zostaną przeniesione do świeżej pożywki. Wtenczas z każdej komórki ciemnej (grzybni lub strzępki) wyrasta z boku jedna albo i parę nitczek, zrazu bezbarwnych, które nowej grzybni dają początek. Jednym słowem, każda komórka *Cladosporium* może odgrywać rolę gonidyum, z tą jednak różnicą, że tylko gonidya nie tracą własności kiełkowania przez ich dłuższe wysuszenie.

### *Hormodendron cladosporioides* Sacc.

Pierwszym, który tę formę opisał pod nazwami: *Penicillium cladosporioides*, *P. viride*, *P. chlorinum*, *P. nigrovirens* był G. Fresenius <sup>1)</sup>. Rozwojem jej zajmował się później E. Loew; wykazał on, że to są tylko formy jednego gatunku, i wyraził przypuszczenie, że do synonimów tej pleśni należą także: *Penicillium olivaceum* Corda, oraz *Clado-*

<sup>1)</sup> l. c. pag. 21—23. Tab. III. fig. 16—28.

*sporium penicilloides* Preuss.<sup>1)</sup> W końcu, E. Laurent<sup>2)</sup>, a po nim Constantin<sup>3)</sup> uznali tę pleśń za formę *Cladosporium*, jak to już mówiliśmy poprzednio.

Gonidya *Hormodendron* przypominają swą barwą szaro-oliwkową, oraz wielkością, gonidya drobnej odmiany *Cladosporium*, ale są bardziej zmienne w swej postaci. W ogóle jajowate lub kuliste, tu i owdzie długie i pałeczkowate, mają one 3 do 5  $\mu$ . w średnicy, a 4 do 8 i 10, nawet do 30  $\mu$ . w długości (Tab. I. fig. 16). W ich wnętrzu daje się nieraz widzieć jedną większą albo parę mniejszych kul błyszczących. Przegródki poprzeczne, w liczbie jednej lub paru, napotykają się tylko w gonidyach długich.

W silnem bardzo powiększeniu, i tylko w młodych gonidyach, rozpoznać można tę samą budowę błony co w *Cladosporium*, t. j. jej skład z siatki i perełek, wysterczających nieco nad powierzchnię. Na starszych błona jest całkiem gładka, a budowa perełkowata trudna do odnalezienia. Wyraźnemi jednak zostają perełki błyszczące w punktach zetknięcia się gonidyów, oraz w połączeniach przegródek ze ściankami bocznymi.

Gonidya kiełkują w pożywce z równą szybkością i w ten sam sposób, co w *Cladosporium* (Tab. I. fig. 17), a grzybnia ztąd powstała jest również zupełnie podobna nawet co do budowy szczególnej swych ścianek, tak że opisywać jej nie potrzebujemy. W kilka dni, czasem nawet we dwa dni od zasiania, co od temperatury zupełnie zależy, z grzybni w pożywce pogrążonej, jako też z jej gałązek powietrznych, wyrastają strzępki proste, sztywne, zakończone gonidyami ułożonemi w drzewko.

Na końcu strzępki, w jej przedłużeniu powstające pałeczkowate gonidyum będzie najdłuższe ze wszystkich w tem drzewku. Niebawem na jego szczycie tworzy się drugie, nieco krótsze i węższe, a nieco później, lub współcześnie, wykształcają się na końcu strzępki: jedno, dwa lub trzy gonidya boczne stopnia pierwszego. Na szczycie każdego gonidyum stopnia pierwszego tworzy się naprzód środkowe, a potem jedno lub parę drugiego; na gonidyach stopnia drugiego wyrastają potem w ten sam sposób gonidya trzeciego i t. d. (Tab. I. fig. 18). Takie mnożenie się gonidyów, przypominające zupełnie *Cladosporium*, idzie

<sup>1)</sup> E. Loew. Zur Entwicklungsgeschichte von Penicillium. Pringsheims Jahrbücher T. VII. pag. 494—505.

<sup>2)</sup> l. c. pag. 563.

<sup>3)</sup> l. c. pag. 502.

jednak daleko dalej, bo do 8 i 10 nawet stopni, a rozmiary gonidyów, zwłaszcza ich długość, zmniejszają się coraz bardziej (Tab. I. fig. 16, 18).

W skutek produkcji bardzo licznych gonidyów połączonych w drzewko (Tab. I. fig. 14), strzępka sama się wyczerpuje i nie jest zdolna do takiego peryodycznego wzrostu i osadzenia pięt, które, jak to już spostrzegł Costantin <sup>1)</sup>, charakteryzują *Cladosporium*. Stare więc strzępki z gonidiami łatwo jest od *Cladosporium*, chociażby należącego do drobnej odmiany, rozpoznać; ale w młodości, póki cechy charakterystyczne nie wystąpią, rzecz to dużo trudniejsza, wymagająca wprawy i dokładnej obserwacji.

W wodzie lub innej cieczy, całe drzewko rozpada się na pojedyncze gonidya, a pozostała naga strzępka całkiem inną ma postać niż w *Cladosporium* (Tab. I. fig. 15 a, b). Jeżeli przeniesiemy do świeżej pożywki samą strzępkę gonidyalną, albo nawet gałązkę grzybni starszej, zabarwionej, to zobaczymy, że z każdej ich komórki może wyrósnąć jedna lub parę świeżych niteczek, które utworzą nową grzybnię zupełnie tak jak *Cladosporium*.

Pomimo licznych hodowli *Cladosporium* i *Hormodendron*, nie udało się nam nigdy być świadkami przeobrażenia jednej formy w drugą, jeżeli same hodowle były zupełnie czyste i wolne od przypadkowej przymieszki. Toż samo stosuje się i do związku z następną formą, *Dematium*, który w pewnych hodowlach wydawał się bardzo prawdopodobny. Napotykałiśmy bowiem grzybnię nieregularną, złożoną z komórek szerokich a krótkich, i zupełnie podobną do płonnego *Dematium*. Wyrastające z niej cienkie gałązki, pokrywały się jednak strzępkami gonidyalnymi *Hormodendron*; a jeżeli ta lub owa gałązka w pożywce wytwarzała bezbarwne gonidya *Dematium*, to nie było nigdy pewności, azali ona wyrasta z pnia wspólnego z *Hormodendron* i nie jest prosto przypadkową przymieszką.

Wreszcie wyznać musimy, że nam się nigdy nie udało otrzymać większych odmian *Hormodendron* <sup>2)</sup> pomimo bardzo licznych hodowli i różnego ich pochodzenia.

### *Dematium pullulans* dBy.

Pomimo nadzwyczajnej pospolitości na martwych lub żywych organach roślinnych, formę tę opisał dopiero de Bary w roku 1866 i za-

<sup>1)</sup> l. s. c. pag. 502.

<sup>2)</sup> Laurent l. s. c. pag. 564.

razem podał krótką wiadomość o jej rozwoju<sup>1)</sup>. Niedługo potem badał ją dokładniej E. Loew i zwrócił uwagę na podobieństwo niektórych jej utworów do *Hormodendron*<sup>2)</sup>. Ale prawdziwie ważną zdobycz uczynił dopiero E. Laurent, ponieważ wykazał, że w pewnych warunkach *Cladosporium* przeobraża się w *Dematium*, a gałązki *Dematium* mogą się kończyć strzępką gonidyalną *Hormodendron*<sup>3)</sup>. Tego odkrycia nie osłabiają badania Brefelda, podług których wyrasta, z askospor *Sphaerulina intermixta*, *Dothidea ribesia*, *D. puccinioides* i t. p., grzyb ze wszystkich względów do *Dematium* podobny<sup>4)</sup>. Brefeld zupełnie konsekwentnie twierdzi, że *Dematium* okazało się nazwą zbiorową dla form gonidyalnych niektórych workowców; ale nie ma zupełnie racji, skoro stosuje to do gatunku *Dematium pullulans* (w pojęciu de Baryego), który bynajmniej nie jest identycznym z otrzymanymi przezeń formami gonidyalnymi, należącymi do *Sphaerulina* lub do *Dothidea*. Owszem, porównanie jego rycin z temiż Laurenta, oraz własne nasze badania wykazały między nimi takie różnice, które się nie dadzą wytłumaczyć metodą hodowli. Żeśmy mieli do czynienia, tak jak Laurent, z najpospolitszem i prawdziwym *Dematium pullulans* dBy, to żadnej wątpliwości nie ulega.

Do tych wiadomości zebranych przez naszych poprzedników, nie wiele mamy do dodania. W hodowlach, które wychodziły ze zbożowego *Cladosporium*, ale nieczystego (?), grzybnia *Dematium*, pogrążona zawsze w pożywkę, różne miewała pozory i różną płodnością się odznaczała. Jeżeli grzybnia była gruba, nieregularnie pokręcona i na krótkie komórki podzielona, to płodność jej była zawsze słaba, a niekiedy i żadna; błony jej szybko grubiały i nabierały barwy szaro-zielonej, następnie oliwkowej (Tab. I. fig. 19), a same komórki dzieliły się nieraz cieńszymi przegódkami poprzecznymi. Jeżeli zaś grzybnia była delikatniejsza, mniej gałęzista i z dłuższych komórek złożona, to się odznaczała wysoką płodnością, ponieważ na każdej komórce tworzyła gonidya bezbarwne, mnożące się bardzo szybko przez pączkowanie i rozpuszczające pożywkę żelatynową (Tab. I. fig. 20). Dopiero podczas wolnego wysychania lub wyzerpywania się pożywki, komórki jej przybierały barwę oliwkową,

<sup>1)</sup> De Bary. Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten u. Myxomyceten 1866. pag. 182.

<sup>2)</sup> E. Loew. Ueber Dematium l. c. pag. 467.

<sup>3)</sup> E. Laurent l. c. pag. 585, fig. 8.

<sup>4)</sup> Brefeld. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. X. Heft, 1891. pag. 216—218, 265—270. Tab. VII. fig. 47—50, Tab. IX. fig. 14—19, 22—32. 34—37.

lecz zachowywały postać walcową nawet i wtenczas, kiedy się podzieliły poprzecznie. Nie były to jednak żadne odmiany *Dematium*, ponieważ nie tylko znajdowaliśmy wszelkie formy przejściowe, ale grube a kręte gałązki przedłużały się często w gałązki cieńsze, długo-komórkowe, a te znowu dawały początek odnogom krótkim, grubym i gęstym.

Zbadanie budowy błony komórkowej napotyka w grzybni grubej na wielkie trudności z powodu jej szybkiego zgrubienia i zabarwienia, ale i tu niekiedy udawało się wykryć jej ustrój perełkowato-siatkowy, a nawet i brodaweczki zewnętrzne (Tab. I. fig. 21). W grzybni cienkiej, lecz już zabarwionej, było to czasem dużo łatwiejsze i niekiedy tak wyraźne jak w *Cladosporium* lub *Hormodendron*.

Gonidya powstają na młodych bezbarwnych gałązkach, pogrążonych w pożywe, a nawet i na tych, które nieco nad pożywką wysterczają w wilgotnem powietrzu. Jeśli gałązka jest krótka, gruba i kręta, to gonidya tworzą się zazwyczaj wyłącznie na szczycie komórki końcowej (Tab. I. fig. 19); jeśli jest wązka i prosta, to każda jej komórka tworzy cały pierścień gonidyów, zwykle około przegródki poprzecznej (Tab. I. fig. 20, 22). Te pierścienie rozszerzają się coraz bardziej wskutek mnożenia się gonidyów i nadają całej strzępce postać różańca, aż wreszcie znikają wskutek rozproszenia się gonidyów w rozpuszczonej pożywe. Jako ślady oderwanych gonidyów pozostają drobne wyrostki na błonie komórki, która je wytworzyła.

Mnożenie się gonidyów nie jest prostem pączkowaniem ich całej powierzchni, owszem jest to takie samo tworzenie się gałęzistych ich szeregów, któreśmy poznali w *Cladosporium* i *Hormodendron* (Tab. I. fig. 22); tylko że tutaj nie można go dalej wysledzić nad trzy stopnie, z powodu rozptywania się pożywki i ich rozpraszania się w cieczy.

Gonidya *Dematium*, są to komórki eliptyczne, 10 do 15  $\mu$ . długie, 4 do 6  $\mu$ . szerokie, otoczone cieniutką błoną bezbarwną i zawierające w plazmie jedną lub dwie duże kule, albo też większą ilość kuleczek błyszczących. Przeniesione do pożywki świeżej, każde gonidium powiększa swą objętość i daje początek strzępce grzybniowej długiej lub krótkiej, zredukowanej do minimum, ale zawsze tworzącej nowe gonidya i dalsze ich generacje (Tab. I, fig. 23). Produkcya ta ustaje z wyczerpaniem się pożywki, a gonidya niekiedy kopulują między sobą (Tab. I. fig. 24), lub też i z samą grzybnią.

Jeżeli pożywka zwolna wysycha, lub się wyczerpuje, to w obec dostępu tlenu bezbarwne dotąd gonidya zaczynają się przeobrażać w barwne hypnospory. W tym celu niektóre dzielą się poprzecznie, inne zaś zostają jednokomórkowymi na stałe. Błona ich grubieje, zabarwia się

i nabiera charakterystycznej perełkowej budowy (Tab. I. fig. 25); na wewnątrz tej błony nakłada się galaretowata warstwa środkowa, słabo zabarwiona, oraz wewnętrzna całkiem bezbarwna. Warstwa galaretowata nabrzmiewa często nieregularnie a nawet przechodzi w śluz przesiąkający do pożywki i rozdymający warstwę zewnętrzną; gdy obie te warstwy się rozpląną, wtenczas wewnętrzna może się zabarwić i formę hypnosporę przywrócić (Tab. I. fig. 25 f.). Napotyka się wszakże hypnospory, w których błona zdaje się mieć tak prostą budowę, jak na barwnych komórkach grzybni. Wreszcie hypnospory z błoną brodawczkowatą należą do bardzo rzadkich wyjątków.

Że hypnospory, oraz barwne komórki grzybni *Dematium* mogą wytrzymać suszę przez czas dłuższy i, w pożywce kiełkując (Tab. I. fig. 26), wydają grzybnię tej lub owej postaci, albo w braku pożywienia wprost tworzą gonidya (Tab. I. fig. 25 e), o tem, jako o rzeczach powszechnie znanych, mówić chyba nie potrzebujemy.

#### Pokrewieństwo form poprzednich.

Wspominaliśmy już kilkakrotnie, że podług doświadczeń Laurent'a, a po części i Costantin'a, *Cladosporium* może w pewnych warunkach przeobrażać się w *Hormodendron* lub w *Dematium*, czyli, że to są trzy formy tylko jednej i tej samej pleśni. Nasze hodowle przemawiały niekiedy za tym związkiem, ale nie dawały nigdy pewności, do której dążyliśmy. Owszem, doświadczenia z wysiewaniem gonidyów *Cladosporium*, które były przez rok cały przechowane, albo przez kilka tygodni wystawione na działanie światła i słońca, dawały rezultat zawsze ujemny, to jest, że w tych warunkach ta forma pleśni nie przeobrażała się nigdy w *Dematium*, jak to twierdził Laurent na podstawie własnych doświadczeń.

Za tym związkiem przemawiają jednak bardzo nasze badania nad budową grzybni oraz nad rozwojem gonidyów tych form. Istotnie, grzybnia ich, póki nie owocuje, nie daje się wcale rozróżnić, gdyż posiada często jednostajną grubość, rozgałęzia się podobnie, składa z komórek jednostajnej nieraz postaci i barwy, a zwłaszcza ma błonę bardzo szczególnej budowy, siatkowato-perełkowej, której nie wyróżniliśmy nigdy w pleśniach tak pokrewnych jak *Alternaria*. Zastanawiając się również nad sposobem tworzenia się gonidyów, dochodzimy do rezultatu, że jest on w gruncie rzeczy jednostajnym we wszystkich trzech formach, gdyż polega na tem, że gonidya stopnia pierwszego, osadzone na owocującej komórce, wytwarzają na swych szczytach liczniejsze już gonidya stopnia

drugiego, te zaś znowu dają początek liczniejszym stopnia trzeciego i t. d. Czynność tylko strzępek owocujących ulega stopniowaniu, a mianowicie: a) w *Hormodendron*, strzępka, która na swym szczycie wytworzyła kilka gonidyów stopnia pierwszego, traci własność dalszego wzrostu i produkcji; b) w *Cladosporium*, taka sama strzępka, po utworzeniu pierwszego piętra gonidyów, rozbudza się do nowego życia, wydłuża się dalej, daje początek drugiemu piętru gonidyów, potem tak samo trzeciemu i t. d. i wykształca się w prawdziwe *Sympodium*; wreszcie c) u *Dematium*, kiedy owocuje bogato, grzybni właściwej niema, gdyż strzępka, produkująca gonidya na każdej ze swych komórek składowych, jest prawdziwą strzępką owocową, rosnącą bez przerwy wierzchołkiem, tworzącą gonidya boczne, i stanowiącą rzeczywiste *Monopodium*.

Jeżeli gonidya *Dematium* są za młodu inne, niż najmłodsze w *Cladosporium* i *Hormodendron*, to się tłumaczy odmiennym sposobem ich życia, bo kiedy się go zmienia, poddając wolnemu wyschnięciu, to błona ich upodobnia się w budowie i barwie do gonidyów *Cladosporium* i *Hormodendron*, a one same stają się zdolne do zachowania życia tej pleśni wśród niekorzystnych warunków suszy i głodu.

Ważniejszy jednak argument do związku tych form przyniesiemy później, kiedy wykażemy, że ze sklerot utworzonych na grzybni *Cladosporium* w tkance zboża, wyrastać może w pożywcę raz *Cladosporium*, drugi raz *Hormodendron*.

## II. Występowanie na zbożu.

Od roku 1846, kiedy Corda uznał *Cladosporium* napotkane w życie za istotnego pasorzyta, wywołującego zanik jego kłosów i ziarn, stosunek tej pleśni do zboża wywołał dyskusję, która dotąd nie ustała, a podtrzymywaną bywała często przez argumenta, nie mające zgoła naukowej wartości.

Ze swoich spostrzeżeń w tej materii, J. Kühn wyprowadził wniosek, jedynie słuszny, jak to później wykażemy, że *Cladosporium* żadnym pasorzytem nie jest, lecz się osiedla na ziarnach i organach żyta, które z innych powodów chorowały i obumarły. Temi powodami być mogą: zła pogoda w czasie kwitnienia, przymrozki działające na kłos, pasorzyty roślinne lub zwierzęce, a zwłaszcza sporysz czyli stredź (*Claviceps*)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> J. Kühn. Russthau oder Rauchbrand des Roggens. Fühling's landwirthschaftliche Zeitung 1876. Nr. 94.



W materyale z czerwca 1877, Fr. Haberlandt znalazł, że rośliny żyta były słabe, a ich liście i pochwy pokryte czarną sadzą, zwłaszcza w dolnych częściach. Grzybnia, poczęści wewnętrzna i żółto-brunatna, wytwarzała gonidya różnorodne, kuliste, gruszkowate, jedno lub wielokomórkowe. Niekiedy znajdowały się razem otocznie nowego gatunku *Leptosphaeria secalis*, które mogły stanowić otocznie *Cladosporium*. Haberlandt uważał za możliwe, że pleśń rozmnażająca się gonidiami pozostaje epifitem i radzi palić słomę zakażoną, aby zarazy nie rozszerzała <sup>1)</sup>.

Gorliwszym obrońcą zdania Cordy był A. B. Frank, który przyznawał wprawdzie, że na zbożu i innych trawach, *Cladosporium* jest często następstwem śmierci tych roślin, albo też innych warunków niekorzystnych, ale przytoczył fakt z okolic Lipska, gdzie ten grzyb wystąpił na życie jako prawdziwy podług niego pasorzyt <sup>2)</sup>. W połowie czerwca liście pożółkły, poczynając od nasady i strony górnej; w środku plamy żółtej znajdowała się kupeczka szarawej masy, złożonej z ziarenek pyłku, gonidyów i grzybni *Cladosporium*. Nitki brunatne pełzały po skórce, wydawały nowe strzępki gonidyalne i wchodziły do skórki; nitki zaś podskórne wylażyły na zewnątrz przez szparki, przez komórki skórkowe lub z pomiędzy nich, aby zaraz się przeobrazić w brunatne strzępki gonidyalne. W miejscach chorych, komórki miąższu liściowego były pozbawione zieleni i w soku wodnistym zawierały żółte kropelki tłuszczowe. Miejsca chore rychło ciemniały i zasychały.

Chore żyto, zwane Ör-råg po szwedzku, a Taumelroggen po niemiecku, gdyż uchodzi za szkodliwe, sprawiające zawrót głowy i inne przypadłości, badał mikroskopowo J. Eriksson. Pokurczone ziarna tego żyta posiadały na powierzchni czarne skupienia grzybni, włączającej do ich tkanki zewnętrznej. Niektóre komórki były wypełnione krótko-komórkową grzybnią, zarażającą komórki sąsiednie. Nitki wysterczające na zewnątrz były złożone z komórek dłuższych i rozgałęziały się inaczej; tworzyły one na końcu gonidya, z których przez liczne podziały powstawały utwory złożone — owoce gonidyalne (?) — dające znowu początek strzępkom owocującym. Według przypuszczenia Erikssona, było to *Cladosporium herbarum* <sup>3)</sup>.

Uczeń Franka, G. Lopriore badał ziarna pszenicy w podobny sposób zarażone; były one na pozór normalne, ale na powierzchni upstrzone

<sup>1)</sup> F. Haberlandt l. s. c.

<sup>2)</sup> A. B. Frank. Die Krankheiten der Pflanzen 1880, pag. 580—582.

<sup>3)</sup> Eriksson. Om Ör-råg. kgl. Landsk. Akad. Hand. Stockholm 1883.

czarnymi punktami i kreskami, które się składały z grzybni i zarodników *Cladosporium*. Wysiane w pożywce, gonidya wydały *Dematium pullulans*. Natomiast z chorych nasion wyrosły roślinki i bardzo szybko umarły wszystkie; w czerwonych plamkach pierwszej pochewki, okazała się już wcześniej grzybnia wewnętrzna, która jednak nie owocowała wcale — W brunatnych częściach obumarłych liści znajdowała się grzybnia, wchodząca nawet do wiązek naczyniowych i niszcząca tkankę. Pod skórką nasienia tworzyły się małe czarne skleroty, które w pożywce wytwarzały także skleroty. Wreszcie, korzenie roślin, pochodzących z nasion zdrowych, zarażały się tą samą grzybnią, która się znajdowała w korzeniach sąsiednich roślinek, wyrosłych z nasion chorych.

Gonidya *Dematium* zasiewane w kroplę, wydzielającą się na końcu pierwszych liści, wydawały grzybnię, włączając do tkanki, i sprawiały, że młode roślinki pszenicy rozwinęły się bardzo nędznie.

Badania nad występującą zarazą, przychodzącą z zewnątrz, wykazać miały, że przy zakażeniu wczesnem, roślinki umierają zupełnie i wydają obfite gonidya *Cladosporium*, przy późniejszym zaś i słabszem, grzyb wiązkami naczyniowemi do kłosa dochodzi i dopiero doprowadza go do zaniku. W naczyniach zaś znajdują się jedno lub dwukomórkowe utwory, wydające *Dematium* w pożywce. W końcu, kłos sam może się w różnych epokach zarazić i odpowiednio do tego wydać zanikowe lub chore tylko nasiona.

Na ostatku Lopriore stwierdza, że zboże i słoma przez *Cladosporium* zakażone nie są zwierzętom szkodliwe i rozpatruje sposoby uniknięcia zarazy <sup>1)</sup>.

Mimochodem wspomnimy, że Kosmahl uważał *Cladosporium* za pasorzyta, który zabił całkowicie dwie grządki rocznych siewek *Pinus rigida* w maju 1891 r. Taka sama była przyczyna śmierci rocznych świerków w 1888 i 1889 <sup>2)</sup>.

Najnowsza praca w tej kwestyi stosuje się do przypalonych liści morelowych, w tkance których R. Aderhold znajdował obfitą grzybnię <sup>3)</sup>; w powietrzu wilgotnem wyrastało z nich *Dematium*, a po części i *Hor-modendron*. Ale Aderhold nie poprzestał na tem spostrzeżeniu, starał się

<sup>1)</sup> G. Lopriore. Die Schwärze des Getreides. Berichte d. deutschen botan. Gesellschaft 1892, pag. 72. Obszerniej: Deutsche landwirth. Presse 1892, Nr. 86, 89, 90.

<sup>2)</sup> A. Kosmahl. Durch Cladosporium getödtete Pinus rigida. Berichte d. deutschen botan. Gesellschaft 1892, pag. 422.

<sup>3)</sup> R. Aderhold. Die Krankheit der Aprikosenbäume in Mombach. Landwirthschaftliche Jahrbücher 1893 pag. 435—466 Tab. X.

sprawdzić przez doświadczenie, azali *Cladosporium* ma zdolność zakażenia zdrowych liści morelowych, i doszedł do rezultatów zupełnie nie liczących z twierdzeniami tych, którzy uważali *Cladosporium* za rzeczywisty pasorzyt. Ale o tych doświadczeniach, tak zgodnych z naszymi co do ostatecznego wyniku, pomówimy jeszcze w następującym rozdziale.

Obecność *Cladosporium* na zbożu daje się już gołym okiem nieraz wyróżnić; są to szare smugi, przebiegające wzdłuż organów na znacznej nieraz przestrzeni. Aby się jednak dokładniej przekonać, czy się ma do czynienia istotnie z *Cladosporium*, potrzeba użyć lupy, pod którą widać czarne pędzelki wystające na zewnątrz organów, ułożone w regularne szeregi podłużne i oddalone dość równo jedne od drugich. Napotkać można te pędzelki na wszystkich organach bezpośrednio wystawionych na działanie powietrza i na zakażenie, a więc na pochwie i blaszce liści, na obnażonych częściach źdźbła, na plewach i plewkach (Tab. II. fig. 1, 2, 3). Nie ma zaś ich nigdy na organach ściśle okrytych przez inne, a więc na dolnych częściach międzywęźli i plewek; jeśli się tam niekiedy *Cladosporium* dostaje, to grzybnia jego rozrasta się tylko w samej szczelinie, nie wchodzi do tkanki i nie tworzy organów rozmnożenia.

Analizując zboże dojrzałe, zakażone przez *Cladosporium*, dostrzegamy najprzód, że miękisz zieleniowy albo znikł zupełnie w jego organach i został zastąpiony przez komory wypełnione powietrzem, albo też pozostawił po sobie nieco martwych komórek, tu i owdzie w komorach porozsiewanych. Komory powietrzne liście są oczywiście ograniczone od zewnątrz skórką górną i dolną, z boków zaś wiązkami łykodrzewnymi; w samym źdźble, komory są zawarte pomiędzy skórką i tkanką sklerenchymatyczną. W tych komorach podskórnych przebiega grzybnia, w młodości bezbarwna, potem oliwkowo-brunatna. Nitki jej przylegają do ścian komory, zwłaszcza do skórki (Tab. II. fig. 6), jeżeli grzybnia sama nie odznacza się obfitem rozgałęzieniem; w razie zaś silniejszego rozwoju, jej nitki przerastają całą komorę w różnych kierunkach i przepłatają ze sobą bez żadnego porządku. Zresztą, ta wewnętrzna grzybnia *Cladosporium* niczem się nie różni od hodowanej w pożywece.

Wprawdzie spotykaliśmy niekiedy gałązki grzybni, które w źdźble przedostawały się z komory podskórnej do wnętrza włókien sklerenchymatycznych przez jamki ich błony, i takąż drogą dobierały się do dużych zdrewniałych komórek miękisza wewnętrznego; ale regułą jest rozrastanie się grzybni tylko we własnej komorze, co jej pozwala zająć

przestrzeń wprawdzie wąską, ale długą na centymetr lub też i więcej. Tę to właśnie przestrzeń widzimy z zewnątrz jako smugę szarą na tle blado-żółtem, z powodu przeświecania się ciemnej grzybni przez skórę.

Na tej grzybni wewnętrznej tworzą się strzępki gonidyalne niemal pod każdą szparką, która znajduje się w obrębie zajęтым przez grzybnię (Tab. II. fig. 10). Jeśli ta ostatnia była słabo rozwinięta, to z jej odnóg pod szparkami wyrasta po jednej lub parę bliźniaczych strzępek, które przez szczelinę szparkową występują na zewnątrz i tam tworzą gonidya (Tab. II. fig. 5, 6). Gdy grzybnia jest silniejsza, wtenczas jej gałązki tworzą pod szparkami sploty zbite, spłaszczone, poduszczkowate; komórki takiego splotu podszparkowego, albo wszystkie, albo tylko do szparki dotykające, jeśli splot był grubszy, wyrastają w strzępki gonidyalne, tworzące ścisłą wiązkę i rozstrzępiającą się w pędzelek dopiero po wyjściu na zewnątrz. A wydostają się one tam przez dwie części przyrządu szparkowego, przez szczelinę szparkową lub przez komórki przyszparkowe (delikatniejsze niż szparkowe i niż długie skórkowe), albo też naraz oboma sposobami. Jeżeli w pędzelku strzępki są liczne, a bywa ich do 40, wtenczas wyłażą one zawsze obiema drogami (Tab. II. fig. 7, 8).

Osada strzępek gonidyalnych, a raczej ta ich część, która jest ograniczona splotem macierzystym z jednej strony, a przyrządem szparkowym z drugiej, jest różnej długości, stosownie do tego, czy strzępek tych było mało pod szparką, czy też natłok zupełny. Jeżeli mało, to strzępki mają krótką nasadę, bo z łatwością przebić mogły przyrząd szparkowy; jeżeli dużo, to, z powodu oporu, strzępki wydłużają swą część nasadową i odpychają splot macierzysty w głąb komory powietrznej. Na przekroju więc osiowym, każdy taki pędzelek będzie się składał z cebulkowatej części podskórnej, z przewężenia w przejściu przez szparkę i z zewnętrznego rozstrzępionego pędzelka. (Tab. II. fig. 8).

Nie wszystkie jednak strzępki gonidyalne wyłażą ze szparek. Zdarza się bowiem nieraz, że pod krótkimi komórkami skórki, albo nawet w ich wnętrzu, powstają na grzybni niewielkie sploty, które dają początek kilku strzępkom owocowym, wydostającym się na zewnątrz po przebieciu bądź całych takich komórek, bądź też zewnętrznej ich błony (Tab. II. fig. 11). Ale żeby te strzępki przebijały zwykłe, długie komórki skórkowe, jak to podaje Frank<sup>1)</sup>, tegośmy nigdy znaleźć nie potrafili. Jeszcze bywa, choć rzadko, inny sposób wyłażenia strzępek

---

<sup>1)</sup> l. s. c. pag. 581 fig. 104 B.

gonidyalnych, mianowicie ze szczeliny utworzonej pomiędzy długimi komórkami skórki. Tu wychodzą one całym szeregiem jedne za drugimi, i stoją jak gęsty grzebień (Tab. II. fig. 12). Zdaje się jednak, że takie wyłazlenie strzępek bywa tylko następstwem utworzenia szczeliny, ale nie jej przyczyną.

Wreszcie, sploty grzybni, powstające niekiedy pod długimi komórkami skórki, okazywały się zawsze słabszymi, bledszymi, a przede wszystkim niezdolnemi do utworzenia strzępek gonidyalnych.

W zakażonych kłosach, *Cladosporium* zachowuje się tak samo jak w słomie. Kłosów żytnich nie znajdowaliśmy w silnym stopniu zakażonych; te, które posiadaliśmy, miały plewki z dość rzadkimi pędzelkami gonidyalnymi, wyłazającymi ze szparek. Niektóre natomiast kłosa pszeniczne (Tab. II. fig. 1) obfitowały w *Cladosporium* do tego stopnia, że końce plew i plewek były zupełnie czarne, a trzon pokryty ciemnymi kreskami. Na pierwszych, gęsty kutner zewnętrzny pochodził od tego, że pomiędzy obfitymi pędzelkami wyłazającymi ze szparek, znajdowały się pędzelki uboższe, wychodzące niemal z każdej krótkiej komórki skórkowej. Na trzonie zaś były to niemal wyłącznie pędzelki szparkowego pochodzenia.

Oprócz strzępek gonidyalnych, grzybnia wewnętrzna *Cladosporium* wysyła często gałązki wegetatywne, które wydostają się na zewnątrz przez komórki przyszparkowe, a rzadziej przez szczelinę szparkową lub krótkie komórki skórki. Po wyjściu, te gałązki przylegają zawsze najściślej do powierzchni organu, rozechodzą się we wszystkie strony, nieraz krzyżując, a co ważniejsza, przeobrażają się stopniowo w strzępki szersze, złożone z komórek krótkich i płaskich (Tab. II. fig. 13, 15). Jeżeli się one gęsto rozrosną, to się ze sobą mogą spoić w warstwę ścisłego miększa, przypominającego nieco blaszki nalistne sadzy: *Fumago salicina* (Tab. II. fig. 14, 15). Ich płodność jest zawsze bardzo mała, a same strzępki gonidyalne, biorące na nich swój początek, są krótkie i słabe (Tab. II. fig. 14, 15). Oprócz tego tworzą one niekiedy ciała kuliste, oczywiście skleroty, ale małe, słabe i niedochodzące do normalnych rozmiarów i dojrzałości (Tab. II. fig. 15).

Wracając do strzępek gonidyalnych, w pędzelki zewnętrzne zebranych, wspomnieć musimy, że one są poprzecznymi przegródkami podzielone, u dołu gładkie, u góry węzłowate. Liczba węzłów, na których siedzą piętra gonidyów, dochodzi pięciu najwyżej; są one gęstsze i mniej wydadne niż w *Cladosporium* hodowanym w pożywce. Gonidya na strzępkach powstałe są zazwyczaj dość duże, brodawkowate, jednokomórkowe lub też przegródkami poprzecznymi podzielone na 2 do 5 komórek (Tab. II. fig. 16).

Własność tworzenia dwóch form owocowania: strzępek gonidyalnych i sklerotów, posiadają nie tylko powierzchowne i anormalne odnogi grzybni *Cladosporium*, ale także i jej nitki normalne, wewnętrzne, rozrastające się w komórkach. Tu dopiero skleroty wykształcają się należycie i są zdolne do dalszego rozwoju. Ale ich związek z *Cladosporium* jest daleko trudniejszy do znalezienia.

Skleroty rozwijają się pod szparkami (Tab. III. fig. 6, 7), a więc w tem samym miejscu grzybni, w którym mógłby się pędzelek gonidyalny wytworzyć. Stąd wynika ich układ szeregowy (Tab. II. fig. 4); ale nie są one nigdy tak gęste w szeregu, bo nie powstają pod każdą szparką. Zazwyczaj grzybnia, produkująca skleroty, nie daje pędzelków, i odwrotnie; chociaż bywają przypadki przymieszki, a nawet i takie, gdzie ze szczytu skleroty wyrasta strzępka gonidyalna i wysterecza na zewnątrz przez szczelinę szparkową (Tab. III. fig. 7). To wszystko jednak nie wystarcza, aby skleroty uznać za organa, należące niewątpliwie do *Cladosporium*. Dowody tego przytoczymy dopiero w rozdziale czwartym, gdzie się również nad budową samych sklerot zastanawiać będziemy.

Analiza zboża dojrzałego lub dojrzewającego, na którym *Cladosporium* się rozgościło, nie upoważnia wcale do osądzenia, czy ono jest pasorzytem lub saprofitem, i daje powód do sprzecznych zapatrywań, któreśmy powyżej streścili. Aby wyrobić sobie pojęcie bardziej do pewności zbliżone, trzeba szukać przyczyny epidemicznego występowania tego grzyba i oceniać skutki, które ono sprowadza. Spostrzeżenia nasze wykazały, że *Cladosporium* nie pojawia się wcale na ozimem zbożu w jesieni lub na wiosnę, lecz w lecie, kiedy zboże zbliża się do swego kresu. Dotyka ono organa starsze, które kończą swój żywot, i rozwija się zatem w roślinie od podstawy ku szczytowi. Nadto przybiera ono znaczne rozmiary w latach wilgotnych, a nigdy w suchych.

Tak było w okolicach Krakowa w r. 1893. Zboże było bardzo piękne, a chociaż każdy jego pęd obfitował w *Cladosporium*, przynajmniej w dolnej części, to przecież kłosa były zupełnie zdrowe i pełne normalnego ziarna. Prawda że najbardziej zakażonemi były pędy przedwcześnie zbielałe, zakończone pustemi kłosami, ale grzyb nie był oczywiście przyczyną ich śmierci, lecz na zupełnie martwym substracie rozszerzył się nadmiernie.

Te spostrzeżenia potwierdzają zupełnie zapatrywania Kühna co do roli *Cladosporium*; zobaczymy zaraz nowe i ostateczne dowody, że grzyb ten nigdy nie jest przyczyną choroby, lecz bardzo pospolitym jej skutkiem.

Zanim to jednak nastąpi, musimy wspomnieć o życie „Oer-råg“, którego dwie próbki zawdzięczamy uprzejmości prof. Erikssona. W je-

dnej z tych próbek, pochodzącej z r. 1890, ziarna były bardzo drobniutkie, wązkie i pomarszczone, ale nie zdradzały śladów nawet *Cladosporium* lub innego grzyba, z wyjątkiem kilku ziarn zaledwie. W drugiej natomiast, z roku 1882, którą niegdyś Eriksson poszukiwał, ziarna były nieco lepsze, po większej części zdrowe; znajdowały się jednak pomiędzy nimi i takie, w których grzyb czarny w postaci punkcików siedział na końcowej płaszczyźnie, a niekiedy nawet tworzył kreski czarne na bokach ziarna.

Poszukiwanie ziarn upstrzonych przez grzyba wykazały, że nie tylko siedzi on na łupinie owocowej i tworzy tu strzępki gonidyalne *Cladosporium*, ale nadto tkwi on w samej łupinie, wypełnia pewne jej komórki gonidiami czy też hyposporami oliwkowo-brunatnymi, a zwłaszcza obfituje w szparze rozdzielającej łupinę owocową od zanikłej osłony nasiennej (Tab. II. fig. 17), jak to już Eriksson zupełnie dobrze opisał. Że te gonidya wewnętrzne należą prawdopodobnie do *Dematium*, jak to znalazł Lopriore, za tem przemawiają te przypadki, gdzie w górnym końcu ziarna pomiędzy łupiną i nasieniem znajdowaliśmy masę gonidyków bezbarwnych, nie dających się od *Dematium* rozróżnić.

Ale pod czarnymi plamami, które tworzył grzyb goszczący w łupinie owocowej, znajdowaliśmy grzybnię bezbarwną i delikatną, która przerastała błonę szklaną, przylegającą od zewnątrz do warstwy aleuronowej i powstała z zaniku ośrodka zalążkowego, oraz wchodziła do ścianek bocznych, rozdzielających komórki aleuronowe. Głębiej ta grzybnia nie szła nigdy. Związku jej z brunatnymi komórkami, tkwiącemi w łupinie, nie udało się nam wprawdzie wykazać, ale to stałe towarzysztwo każe nam ją uważać za należącą do tegoż samego *Cladosporium* czy *Dematium*, a przyczynę braku zabarwienia upatrywać w przerwany dostępie tlenu.

Ponieważ w tem chorobliwie wykształconem życie większa część ziarn nie zawierała wcale grzyba, więc zgodnie z Kühnem nie możemy jego uważać za pasorzyta, któryby wywoływał ich zmarnienie, lecz po prostu za skutek tego zmarnienia, pochodzącego od nieprzyjaznych warunków wegetacyi, a szczególnie od nadmiaru wilgoci.

### III. Zakażenie zboża.

W poprzednim rozdziale streściliśmy zapatrywania Franka co do roli pasorzytnej, którą odgrywa *Cladosporium* względem zboża. Frank atoli nie robił żadnych doświadczeń nad zakażeniem sztucznem i nie

mógł zatem nabrać wyobrażenia o jego przebiegu i skutkach. Ograniczył się on tylko do spostrzeżeń na życie chorem i o zakażeniu tyle tylko powiada: „Niezawodnie przyjąć trzeba, że przez nagromadzenie się pyłku, osiedlenie się *Cladosporium*, a nawet przeniesienie jego jest ułatwione“<sup>1)</sup>.

Przedstawiliśmy również doświadczenia Lopriore'go, nie wytrzymujące żadnej krytyki, oraz ich rezultaty zupełnie niepojęte i całkiem sprzeczne z tem, cośmy po części już powiedzieli w rozdziale poprzednim i co teraz dopełnić zamierzamy.

Pozostaje nam tylko wrócić do pracy Aderholda, do jego spostrzeżeń i doświadczeń nad zakażeniem liści morelowych przez *Cladosporium*. Obsiewał on je gonidjami *Cladosporium*, *Hormodendron* i *Dematium*; kiełkowanie tych gonidyów w wilgotnym powietrzu nie doprowadzało jednak do zakażenia liścia zupełnie zdrowego. Inaczej rzecz się miała, jeżeli gonidya kiełkowały na zranionem miejscu liścia, lub też w kropli pożywki. *Dematium* wprawdzie zachowywało się neutralnie, ale grzybnia *Cladosporium* i *Hormodendron* rozrastała się szybko w tkance obumierającej koło rany, lecz po dniach kilku jej wzrost, jakoteż obumieranie dalszej tkanki, powstrzymywały się zupełnie. Jednym słowem te pleśnie wyhodowane jako saprofity mogą rozrastać się w tkance liścia, ale do pewnego stopnia, czyli nie są prawdziwymi pasorzytami. W naturze, *Cladosporium* osiedla się zwykle w gruczołach, na ząbkach liści morelowych się znajdujących, szczególnie w jesieni, ale nie powoduje zasychania liści w warunkach normalnych i nie jest pasorzytem, również jak *Botrytis* lub *Penicillium glaucum*<sup>2)</sup>.

Doświadczenia nasze nad zakażaniem zboża bardzo przypominają, tak metodą jak rezultatami, doświadczenia Aderholda, których jeszcze nie znaleźliśmy, pracując nad tym przedmiotem w zimie i pod wiosnę roku 1893. Zaczęliśmy od zasiewania gonidyów *Cladosporium* i *Hormodendron* na górną powierzchnię liści młodej pszenicy lub żyta i spostrzegliśmy, że one kiełkowały wprawdzie w wilgotnej atmosferze pod kłosem, ale wydawały grzybnię nader słabą i cienką, niezdolną do wywołania jakiegokolwiek skutku nawet w ciągu kilku tygodni. Zrodziło się wtedy podejrzenie, że do nabrania charakteru pasorzyta, nasz grzyb wymaga pokrzepienia się przez pożywkę martwą, podobnie jak *Peziza Sclerotiorum*<sup>3)</sup>. Wysiewaliśmy więc gonidya w pożywkę żelatynową, a kiedy

<sup>1)</sup> l. s. c. pag. 582.

<sup>2)</sup> l. s. c. pag. 444—449.

<sup>3)</sup> De Bary. Pilze 1884, pag. 409.



już one wykiełkowały, wtenczas krajaliśmy tę pożywkę na kawałki i przykładaliśmy do liści zbożowych.

Jeżeli w pożywce rosło *Dematium*, to wkrótce cały jej kawał rozpływał się pod działaniem utworzonych w niem gonidyów bezbarwnych, które z czasem przeobrażały się w hynnospory, ale o zakażeniu żadnej nie było mowy.

Skoro wziętem było *Hormodendron*, wtenczas pożywka pokrywała się po dniach kilku kutnerem strzępek gonidyalnych, z których opadłe gonidya były również bezskuteczne jak i nitki grzybni, wychodzące z pożywki i dotykające powierzchni liścia.

Nie inaczej skutkowało *Cladosporium* w ciepłej porze letniej. Ale w ciągu zimy i początku wiosny, kiedy hodowle na oknie stojące znajdowały się w dość niskiej ciepłocie, kawałki pożywki pokrywały się daleko dłuższym kutnerem, czasem niemal zupełnie płonnym i bezbarwnym, złożonym z cieniutkich niteczek, które stanowiły przedłużenie normalnych i barwnych nitek grzybni ukrytej w pożywce. Spora ilość tych niteczek powietrznych przylega do powierzchni liścia, ale pozostaje bez zmiany i skutku, z wyjątkiem tylko tych cząsteczek, które się znalazły wprost nad szczeliną szparkową. Te cząsteczki nabierają szerszej średnicy i ciemnej barwy, wślazą przez szczelinę do komory podszparkowej, rozstrzępią się zaraz w grubsze i silniejsze gałązki i tworzą grzybnię wewnętrzną, zdolną do dalszego rozwoju w przestworach międzykomórkowych zieleniowego miękisza. (Tab. III. fig. 1, 2, 3).

Zakażenie pszenicy i żyta odbywa się wyłącznie przez szczeliny szparkowe, a odmienne twierdzenie Franka nie zasługuje wcale na wiarę. Samo włożenie grzybni przedstawia się dwojako. Raz, to sam koniec niteczki trafia na szczelinę, nabrzmiewa nieco, zabarwia się, wślazi w szczelinę, a po drugiej stronie szparki grubieje i rozgałęzia się; albo też to parę interkalarnych komórek nad szczeliną położonych ulega przemianie i wydaje odnogę zagłębiającą się w szczelinę i rozgałęziającą w komorze podszparkowej (Tab. III, fig. 3). Drugi raz, włożenie nie idzie tak łatwo i prędko, skoro grzybnia tworzy nad szparką kłębuszek lub długi czop (czasem dwa nawet) z niteczek zbitych, zanim któraś z tych niteczek przez szczelinę się przedostanie, aby zgrubieć i rozstrzępić się w komorze (Tab. III, fig. 4, 5). Podobne utwory poznaliśmy przy wylażeniu strzępek gonidyalnych z tkanki zbożowej, tylko obraz jest przewrócony, skoro kłębuszek jest przy zakażeniu utworem zewnętrznym, a pędzelek grzybniowy wewnętrznym, gdy tam to było odwrotnie.

Promieniejące w komorze nitki grzybniove stykają się z sąsiednimi komórkami miękisza zieleniowego, które zamierają, brunatnieją i wydzielają w przestwory substancję żółtobrunatną.

Po paru tygodniach, po zdjęciu pożywki i grzybni z liścia, pola zakażenia dają się łatwo pod lupą rozpoznać i dochodzą nieraz 1 cm. Są one zaznaczone przez regularne szeregi punkcików czarnych na tle zupełnie jeszcze zielonym. Każdy punkcik, to szparka, nad którą i pod którą tkwi ciemna grzybnia *Cladosporium*; zbrunatnienie komórek miękiszowych w bezpośrednim sąsiedztwie przyczynia się także do uwładnienia punktów zakażonych.

Dalszy los wszczepionej grzybni zależy zupełnie od warunków, w których zboże rosnąć będzie. Jeżeli odejmiemy klosz, tak że otaczające powietrze będzie względnie suche, to zobaczymy, że pola zakażenia uschną zupełnie wraz z grzybnią w nich zawartą; albo grzyb się przechowa na samem brzeżku pola, na granicy tkanki martwej z żywą, lecz się nie prawie rozrastać nie będzie aż do chwili, kiedy, wskutek nadmiaru wilgoci w powietrzu po ponownem przykryciu kloszem, zechcemy go pobudzić do nowego życia.

Skoro rośliny doświadczać będziemy trzymać pod kloszem bez żadnej przerwy, przez co warunki wilgoci będą dla zboża szkodliwe, a dla grzyba nader sprzyjające, albo, co skuteczniejsze, jeśli odetniemy zakażone liście i przechowamy je w mocno wilgotnem powietrzu, przyczem liście zbożowe zaczną stopniowo żółknąć i zamierać, wtenczas grzybnia rozrośnie się na znaczną przestrzeń, w przestworach chorej tkanki, i wyda organa owocowania: strzępki gonidyalne, a nieraz i skleroty.

Strzępki gonidyalne w tych sztucznych hodowlach, wydobywają się na zewnątrz, niemal tak jak w przyrodzie, a więc najczęściej przez same szczeliny szparkowe, lub też przez krótkie komórki skórki; niekiedy jednak przez podstawy włosków, lub z pomiędzy długich komórek skórkowych, które w tych przypadkach rozklejają się wyraźnie pod ich naciskiem.

Skleroty powstają wewnątrz, najczęściej w komorach podszparkowych, ale także i wśród zamartwego miękisza jako bezbarwne kłębuszki, złożone ze splecionych ściśle niteczek grzybni (Tab. II. fig. 18). Nierzadkie są przypadki, w których ze szparki, przykrywającej sklerotę, wylazą na zewnątrz strzępki gonidyalne. Rozrastające się i zabarwiające skleroty pospolicie rozrywają przykrywającą je skórkę, gdyż w tak młodym i cienkim liściu nie znajdują dość miejsca dla siebie, a ze strony skórki doznać nie mogą poważniejszego wtedy oporu (Tab. II. fig. 22, 23, 24).

Szczeliny szparkowe, przez które włąziła grzybnia do wewnątrz, nie mogą już nigdy służyć do wyłazenia strzępek gonidyalnych na zewnątrz. Kłębuszki zaś ciemne, wytworzone nad szparkami przy zakażeniu, wydają w wilgotnej atmosferze tylko delikatne bezbarwne niteczki płonne, i to w takiej nieraz ilości, że się z nich tworzy puszek, zachodzący dalej nawet, niż sięgało zakażenie w liściu.

Oprócz skutków zakażenia, zupełnie podobnych do tego, cośmy w naturze poznali, bywają nieraz i dalej idące. *Cladosporium* nie ogranicza się do pojedynczych nitek wewnętrznych, lecz w tkance liścia tak silnie się rozrasta, że tworzy rodzaj poduszcзки złożonej z gęsto poplątanych niteczek grzybniowych, rozrywającej skórkę i skutkiem tego zupełnie obnażonej. Poduszcзка pokrywa się strzępkami gonidyalnymi, a obok niej znajduje się bardzo często sklerota (Tab. II. fig. 19, 20).

Wszystkie doświadczenia nasze nad zakażeniem zboża przez *Cladosporium* uczą nas, że zakażenie organów młodych i zdrowych może istotnie nastąpić przez szczeliny szparkowe, ale nigdy w warunkach normalnych. Do tego trzeba, żeby grzybnia *Cladosporium* była odżywiana z zewnątrz, a organ zbożowy znajdował się w atmosferze przesyconej wilgocią, czyli w warunkach, które są dla jego życia niekorzystne, a grzybowi sprzyjające. Być może, że samo przykrycie liścia przez kawałek pożywnej żelatyny i wyrastającą zeń grzybnią, doprowadza tkankę przykrytą do tego stanu chorobliwego, który zakażenie umożliwia. Ale i dalszy wzrost grzybni *Cladosporium* w tkance młodego i zdrowego organu, zależy zupełnie od tego, czy warunki zewnętrzne będą oddziaływały szkodliwie na tę tkankę, lub też nie. A skoro ona w pierwszym tylko przypadku po tej tkance się rozchodzi, aby utworzyć potem strzępki gonidyalne i skleroty, w drugim zaś zostaje całkiem w rozwoju powstrzymana, toć inna z tych doświadczeń nie może wypaść konkluzja, jak tylko ta, że *Cladosporium* pasorzytem zbożowym wcale nie jest, lecz posiada własność zakażenia organów zbożowych obumierających, bądź skutkiem ich wieku, bądź też skutkiem różnych przyczyn zewnętrznych i wewnętrznych. Rzecz to wielce prawdopodobna, że osadzające się na łądygach i liściach zbożowych materje organiczne, takie jak ziarnka pyłku, krople stredzi (ściekające z młodego sporyszu) i t. p. odgrywają rolę pożywki potrzebnej do tego, aby *Cladosporium* gruntownie zarażało wszelkie słabe, chore lub obumarłe organa zbożowe.

Jeżeliby była potrzeba wykazania, jak dalece błędne są twierdzenia Lopriorego, że z ziarn zakażonych przez *Cladosporium* czy *Dematium* wyrastają roślinki chore, umierające w skutek obecności tego grzyba w tkankach, a zwłaszcza w wiązkach, to wystarczy do tego dwa nasze

doświadczenia. W jednym z nich, zasiewaliśmy ziarna pszenicy, na które nasypywaliśmy ogromną ilość gonidydów *Cladosporium*, a nadto okładaliśmy żywą grzybnią; następnie pokrywaliśmy wszystko warstwą ziemi i podlewaliśmy obficie. Pszenica wykiełkowała doskonale, młode roślinki były zupełnie zdrowe bez śladów grzyba.

Do drugiego służyły nam ziarna żyta chorobliwego, otrzymanego od prof. Erikssona. Wybrane pod lupą ziarna, zakażone przez grzyba w górnym końcu, umieszczaliśmy pomiędzy wilgotną bibułą i przekonaliśmy się, że wyrastające z nich korzenie i kielki były zupełnie zdrowe. Wsadziwszy te młode roślinki w ziemię, mogliśmy badać dalszą ich wegetację, która nie zdradzała nigdy obecności jakiegokolwiek pasorzyta. Prawda, że były to ziarna trzyletnie, a grzyb przez ten czas powinien był zatracić własność kiełkowania, która w nasieniu przecież się przechowała, pomimo jego niedokształcenia. Świeżego materiału, któryby niezawodnie ten sam wydał rezultat, zdobyć niestety nie mogliśmy.

#### IV. Skleroty i otocznie.

W rozdziale drugim mieliśmy sposobność wspomnieć o sklerotach, które na wewnętrznej grzybni *Cladosporium* powstają i swoim układem, kolorem, wielkością i postacią, przypominają bardzo zbiorniki *Phoma* i *Septoria* tak w zbożu pospolite. Przypatrując się przez lupę pochwie liściowej zakażonego zboża, można przy pewnej wprawie odgadnąć, czy dwa szeregi kulek ciemnych, zawarte między dwoma sąsiednimi nerwami i dochodzące 1 cm. i więcej długości, należą do *Cladosporium*, albo też do tamtych grzybów (Tab. II. fig. 4). Przeświecająca się grzybnia ciemniejsza i kulki nieco większe, należą zazwyczaj do *Cladosporium*; dopiero analiza dokładniejsza tych kul i produktów z nich otrzymywanych daje pewność pod tym względem.

Skleroty wewnętrzne *Cladosporium*, są to ciała prawie kuliste, szczytem zazwyczaj przyrosłe bardzo ściśle do szparki. Składają się one z miękisza, którego komórki obwodowe (kora) są drobniejsze i barwne, a wewnętrzne — większe i bezbarwne (Tab. II. fig. 21, III. fig. 6).

Zawartość komórek obwodowych jest nierównie uboższa niż wewnętrznych, bogatych w olej tłusty; po naciśnięciu skleroty wychodzi ten tłuszcz na zewnątrz w postaci licznych bardzo kropelek. Z powodu cienkości ścianek, zwłaszcza miękisza wewnętrznego, skleroty nie są wcale twarde.

Z tkanki zbożowej, w której skleroty były przechowane przez kilka tygodni lub miesięcy, wypreparowaliśmy te skleroty i umiesz-

czaliśmy w pożywce żelatynowej. Po 48 godzinach, pokrywały się one niteczkami grzybni, ustawionemi promieniowo i tak nieraz gęstemi, że w nasadzie stykały się prawie jedna z drugą (Tab. III. fig. 8, 9). Te niteczki powstawały z wewnętrznych, bezbarwnych komórek miękiszowych; czy zaś mogą one się wytwarzać niekiedy z barwnych komórek korowych, tegośmy nie umieli rozstrzygnąć.

W podobny sposób kiełkowały skleroty, które na parę tygodni przed wysianiem umieściliśmy w wilgoci, ale w tym przypadku, kiełkowanie było daleko szybsze, bo potrzebowało tylko 24 godzin (Tab. III. fig. 8).

Grzybnia, wyrastająca ze skleroty, po paru dniach wegetacji owocować zaczynała i zachowywała się bardzo różnie, pomimo warunków zupełnie jednostajnych. Dawała ona formę *Hormodendron*, dużo jednak częściej formę *Cladosporium* w różnych odmianach od najdrobniejszej do największej (Tab. I. fig. 1, a, b, c, 6 b), ale nigdy *Dematium*.

Regułą jest, że z jednej skleroty pochodząca grzybnia do jednej tylko odmiany lub formy należy; jeżeli zaś pomiędzy drobną odmianą *Cladosporium* zdarzało się nam niekiedy dostrzedz parę gałązek odmiany wielkiej, wyrastających z tejże samej skleroty, lub też odwrotnie, to znowu mogło pochodzić od przypadkowej domieszki, ale prawdopodobnie było wyjątkiem z ogólnej reguły.

Pomimo tej różności produktów ze sklerot pochodzących, skleroty same należały do jednego tylko grzyba, tak dla tego, że były wytworem tejże samej grzybni, stanowiącej jedno, że tak powiemy, indywidualum, jak znowu dla tego, że w tkance zbożowej znajdowaliśmy tylko *Cladosporium*, ale nigdy *Hormodendron*. Owszem, ta różnorodność produktów jest jednym dowodem więcej, że one wszystkie są tylko formami należącymi do jednego gatunku: *Cladosporium herbarum*.

W rozdziale poprzednim, wspominaliśmy już o powstawaniu sklerotów w sztucznie zakażonem zbożu (Tab. II. fig. 19, 20, 21). Ich forma bywa często anomalna, i wynika ze zrośnięcia dwóch (Tab. II. fig. 22) lub więcej sklerot w mniejszym lub większym stopniu, za pomocą tkanki korowej. Takie skleroty—zbudowane, jak te, które w dojrzewającym zbożu polnem się trafiają, w dalszem trwaniu hodowli przeobrażały się w dojrzałe otocznie. Przeobrażenie to polega na tem, że szczytowa część tkanki wewnętrznej rozpiera korę w tem miejscu i formuje szyjkę, której przedtem nie było; tymczasem na dnie skleroty zarysowują się worki (Tab. II. fig. 23, 24), które się potem rozwijają kosztem ubywającej wewnętrznej tkanki miękiszowej (Tab. III. fig. 13). Ze sklerot złożonych tworzą się również złożone otocznie, a do ciekawszych należą

otocznie o dwóch szyjkach (Tab. II. fig. 23) podobne do tych, które Tulasne znajdował w *Pleospora polytricha*<sup>1)</sup>. Zaledwie dodać potrzebuję, że ilość worków otoczni zależy w wysokim stopniu od jego rozmiarów.

O wiele jednak obfitsze i silniej rozwinięte otocznie *Cladosporium* otrzymaliśmy jako produkt poboczny w naszych doświadczeniach nad zakażaniem zboża. Kawałki żelatynowej pożywki z grzybnią *Cladosporium*, które kładliśmy na liście zbożowe w porze wiosennej lub zimowej, pokrywały się zrazu kutnerem złożonym ze strzępek płonnych lub gonidyalnych, ale po kilku tygodniach, pod tym kutnerem znajdowały się często skleroty, rozwijające się potem w otocznie. W miarę wyczerpania grzybni przez tworzenie gonidyów, te otocznie były bądź rzadkie i wolne, bądź też gęste, osadzone podstawami w łożysku (*Stroma*). To łożysko siedzi na grzybni gęsto splecionej, składa się z ciemnego miękiszka, przechodzi stopniowo w ścianki otoczni i niezem nie jest od nich odgraniczone (Tab. III. fig. 12).

Otocznie powstałe w pożywce są wprawdzie identyczne z utworzonymi w tkance zbożowej, ale większe i zwykle regularne. Mają one postać czarnych buteleczek, dochodzących 0,3 — 0,4 mm. wysokości i 0,15 do 0,20 mm. średnicy (Tab. III. fig. 10, 11). Z ich ścianek wolnych, a zwłaszcza z szyjek, wysterczają często strzępki gonidyalne *Cladosporium* (Tab. III. fig. 10, 12), podobnie jak to czynią otocznie *Pleospora polytricha*, których rozwój podany przez Tulasne'a i z innych względów je przypomina<sup>2)</sup>. Tworzenie się liczniejszych strzępek gonidyalnych można łatwo wywołać, jeśli się otoczeń wprowadzi w atmosferę przesyconą wilgocią; po paru dniach wyrosną z jego ścianek liczne strzępki z piętrowo na nich osadzonemi gonidjami (Tab. III. fig. 11).

Nacisnąwszy dojrzały otoczeń, występuje zeń pęczek worków w różnym stopniu rozwoju. Dojrzałe worki mają 0,10 do 0,15 mm. długości a 0,014 do 0,016 w największej średnicy. W worku znajduje się ośm bezbarwnych, dwukomórkowych zarodników (Tab. III. fig. 14), z których końcowy jest zwykle większy od innych i dochodzi 28  $\mu$ . długości a 6,5  $\mu$ . średnicy. W nim też widać zazwyczaj dwie kule ziarniste, zapewne jądra, których się nie dostrzega w innych zarodnikach (Tab. III. fig. 15). Wstawek (*Paraphyses*) wcale nie ma.

Budowa i barwa naszych otoczni oraz ich zarodników, każą nam je zaliczyć do rodzaju *Sphaerella* Ces. et de Not., ale nie pozwalają

<sup>1)</sup> l. s. c. T. II. pag. 270.

<sup>2)</sup> l. s. c. pag. 269—271 Tab. XIX. fig. 1, 2.

identyfikować z żadnym ze znanych gatunków. Nazwiemy go *Sphaerella Tulasnei* na cześć wielkiego reformatora mykologii, nieraz w tej pracy cytowanego, L. R. Tulasne'a.

Fakta, któreśmy przedstawili dla udowodnienia, że wyhodowane przez nas po raz pierwszy otocznie *Sphaerella Tulasnei* są wyższą, dotąd napróżno szukaną formą owocowania *Cladosporium herbarum*, nie wystarczyłyby jeszcze do zamknięcia tej kwestyi raz na zawsze, gdybyśmy do nich nie dodali argumentu ostatecznego, polegającego na wykazaniu genetycznego związku obu form w hodowli przezroczystej, na szkiełku przedmiotowym. Aby ten fakt zdobyć, wysiewaliśmy dojrzałe zarodniki *Sphaerella Tulasnei*, w workach jeszcze zawarte, w pożywce żelatynowej. Kiełkowanie tych zarodników było nader szybkie; w 6 godzin od chwili wysiania, każda komórka zarodnika wydała już jedną lub dwie wypustki, końcowe lub przyprzegrodowe, niektóre nawet tak długie jak sama komórka macierzysta (Tab. III. fig. 16). Po 24 godzinach, bezbarwna nitka grzybni, z zarodnika powstała, dochodziła 0,5 mm. długości, dzieliła się na liczne dość komórki, dawała boczne rozgałęzienia, a często rozwidlała się na końcu. Sam zarodnik dawał się jeszcze rozpoznać, chociaż w nim się pojawiały nowe przegródki; z niego to wyrastały najdłuższe gałązki boczne (Tab. III. fig. 17). Po 48 godzinach, grzybnia była już zupełnie rozwiniętą i porozgałęzianą, a nawet tworzyła niekiedy pierwsze strzępki gonidyalne i gonidya. Po 72 godzinach, każda już grzybnia z askospory wyrosła, pokrywała się gęstemi strzępkami gonidyalnymi formy *Cladosporium*, ale nie innej; nie różniła się ona niczem od grzybni wyhodowanej z gonidyum tegoż *Cladosporium*.

Prawda, dostrzegaliśmy na niej często organa nieznanne w innych hodowlach i niewyjaśnionych co do ich znaczenia. Były to zrazu kuliste komórki końcowe, które, podzieliwszy się poprzecznie, albo już i przedtem, wytwarzały ciąg dalszy nitki macierzystej (Tab. III. fig. 18 a, b, c, d). Poprzeczny podział tych komórek powtarzał się raz jeszcze, pojawiały się ścianki podłużne, i wkrótce te organa nabierały barwy zielono-oliwkowej jak sama grzybnia (Tab. III. fig. 18 e, 19). Zresztą podziały w tych organach mogły się odbywać w kierunku skośnym, bez wyraźnej prawidłowości.

Ponieważ te organa tworzyły się na gałązkach zkadinał normalnych, dających nieraz początek strzępkom gonidyalnym (Tab. III. fig. 19), przeto nie można ich było uważać za utwory chorobliwe. Niestety nie rozwijały się one nigdy dalej. Niejakie ich podobieństwo do niektórych zaczątków otoczniowych *Leptosphaeria tritici*, pozwalałoby nam przy-

puszczać, że one były zaczątkami otocznioewi *Sphaerella Tulasnei*; temu jednak stanowczo zaprzecza ich nieobecność na grzybni wewnątrz tkanek zbożowych wegetującej, a zwłaszcza budowa i postać zaczątków otocznioowych, jakie tam napotykaliliśmy (Tab. II. fig. 18).

Na zakończenie poszukiwań naszych nad polimorfizmem *Sphaerella Tulasnei* wspomnieć nam jeszcze wypada o jej pokrewieństwie ze *Stigmatea fragariae* Tul. czyli *Sphaerella fragariae*<sup>1)</sup>, którą niegdyś badał Tulasne<sup>1)</sup>, jestto bowiem jedyny grzybek, z którym go łączą niektóre cechy wspólne. Istotnie, oba te grzyby mają otocznie, wykazujące tylko gatunkowe różnice, a obok nich formy gonidyalne różnorakie, i bądź co bądź analogiczne. Ta ich analogia zasadza się nie tyle na barwie i zmienności gonidyów co do liczby ich komórek składowych, ile na sposobie powstawania młodszych gonidyów na szczycie starszych. Nie-równie już mniejszym polimorfizmem są obdarzone: *Sphaerella punctiformis*, *S. maculiformis* i parę innych, które, podług poszukiwań Brefelda, wydają z askospor grzybnię bezbarwną, tworzącą gonidya w podobny sposób, jak *Hormodendron*. Ale tutaj gonidya są bezbarwne i ich łańcuszki są o wiele mniej gałęziste<sup>2)</sup>. Innych form gonidyalnych Brefeld nie znalazł w swoich hodowlach.

## V. Towarzysze na zbożu.

W początkach naszej pracy i później jeszcze wskazywaliliśmy, że stałemi towarzyszami *Cladosporium* na zbożu, nieskończenie pospolitszemi niż jego skleroty, a niekiedy pospolitszemi niż pędzelki gonidyalne, są inne zbiorniki, barwy oliwkowo-brunatnej, zawierające bądź worki z zarodnikami, bądź też stylospory lub spermacya. Te zbiorniki są bez wyjątku wewnętrzne, osadzone na grzybni oliwkowo-brunatnej w starości, ciemniejszej lub jaśniejszej, i wykształcające się pojedynczo (wyjątkowo po 2) pod szparkami. Ich układ z tego powodu jest niemal tak regularny, jak układ pędzelków zewnętrznych *Cladosporium*; stoją one w szeregach podłużnych i w dość regularnych od siebie odstępach. — Opuszczenia tylko szparek zdarzają się tu o wiele częściej (Tab. IV. fig. 10). W tych szeregach znajdujemy zbiorniki albo jednego tylko rodzaju, albo dwóch i wszystkich trzech nawet, nie mówiąc już o tem, że i pędzelki gonidyalne *Cladosporium* bywają do nich niekiedy w znacznym stopniu przymieszane.

<sup>1)</sup> l. c. Vol. II. pag. 288—290. Tab. XXXI fig. 1—9.

<sup>2)</sup> O. Brefeld. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. Heft X. 1891. pag. 213, 214, Tab. VI, fig. 40, 42.



Z powodu podobieństwa grzybni, na której siedzą te owocowania, mimowolne rodziło się przypuszczenie, że należą one do jednego i tego samego grzyba; przypuszczenie to jednak okazało się nieuzasadnione i tem samem musiało poddać w wątpliwość wszelki między nimi związek, wątpliwość, której dotąd na doświadczalnej podstawie usunąć nie zdołaliśmy. Badania nasze nad temi formami owocowania uważamy jednak za stosowne podać w związku z naszą pracą o *Cladosporium*, ponieważ nie tylko dotyczą jego towarzyszy, ale odnoszą się do grzybów bardzo pokrewnych.

### *Leptosphaeria tritici* Pass.

Otocznie tego grzyba znajdowaliśmy stale w blaszkach liściowych, chociaż nigdy w większej ilości, a wyjątkowo i w pochwach. Okazały się one identyczne z oryginalnymi okazami, nadesłanymi przez prof. Passeriniego.

Średnica tych otoczni wewnętrznych waha się od 0,05 do 0,10, nawet do 0,13 mm. Szyjka wyraźnie zaznaczona, nadaje otoczniowi postać buteleczki, często podnosi przykrywającą szparkę, rozrywa ją i niekiedy cokolwiek wystercza na zewnątrz (Tab. IV. fig. 1).

Budowa ścianek i szyjki nie przedstawia nic uwagi godnego. Worki, wypełniające wnętrze otoczni, podnoszą się z jego dna i, tak jak zawarte w nich zarodniki, dochodzą rozmiarów znaczniejszych w otocznich większych, a są znacznie drobniejsze— w mniejszych. Zarodniki w liczbie ośmiu, są w worku śrubowo ułożone, podłużne, zwężone ku obu końcom, długie od 20 do 28  $\mu$ ., szerokie od 4 do 6  $\mu$ ., zabarwione na kolor jasno oliwkowy i podzielone poprzecznie na cztery komórki (Tab. IV. fig. 2). Nie rzadko można je znaleźć w stanie wolnym, nie tylko na blaszce liściowej, ale na pochwie i źdźble. Być więc może, iż zostają one z otoczni z pewną siłą wystrzyknięte.

Zarodniki dojrzałe zachowują własność kiełkowania co najmniej 7 miesięcy. W pożywce, kiełkują one we 48 godzin, wypuszczając z każdej komórki po jednej strzępce bezbarwnej (Tab. IV. fig. 3). Grzybnia ztąd powstała rozrasta się we wszystkie strony i, wyłaząc z pożywki w powietrze, tworzy jakby białą watę. Pozostaje ona zwykle bezbarwną i całkowicie płonną, chociaż w pożywce płynnej dostrzegaliśmy czasem zielono-oliwkowe zabarwienia na starszych i grubszych gałązkach.

W pożywce stałej, na szkiełku przedmiotowym, udało się nam kilkakrotnie otrzymać dojrzałe jej otocznie (Tab. IV. fig. 7) nawet dość

liczne. Pierwsze zarodniki dojrzewały w pięć lub sześć tygodni od chwili zasiewu; grzybnia atoli pozostawała zupełnie barbarwną, nawet przez całe dwa miesiące, w ciągu których pielęgnowaliśmy tak udane hodowle.

Mieliśmy przytem sposobność zbadania, jak się tworzą zaczątki tych otoczni i przekonać, że one powstają bądź na końcach strzępek w pożywce utopionych, bądź też interkalarnie, i przypominają zupełnie swoim rozwojem otocznie *Pleospora Sarcinulae* Gib. et Griff. czyli *P. herbarum*<sup>1)</sup>. Kilka sąsiednich komórek strzępki rozszerza się bardzo znacznie, dzieli we wszystkich kierunkach przestrzeni i tworzy ciało miększe, zrazu eliptyczne, maczugowate lub wydłużone (Tab. IV. fig. 4), a następnie przybierające, w miarę wzrostu, postać kuli.

Bardzo już wczesnie, komórki zewnętrzne tego ciała wydają strzępki, zwykle cieńsze niż strzępka macierzysta i mające znaczenie włósków korzeniowych.

Na tych bezbarwnych i zrazu kulistych otoczniach młodocianych, tworzy się na szczycie wyniosłość przeobrażająca się w szyjkę, niekiedy tak długą, jak średnica młodego otoczni. Dopiero po wykształceniu się zupełnem szyjki, zaczyna się barwić ścianka otoczni, począwszy od nasady szyjki; ale w tej chwili worków jeszcze nie ma we wnętrzu, tylko krzaczasto rozgałęzione wstawki. Gdy to zabarwienie stanie się mocnem, ciemno-oliwkowem, wtenczas we wnętrzu otoczni zaczną worki rozwijać się kolejno i redukować coraz bardziej ilość wstawek przymieszanych.

Średnica otoczni wyhodowanych w pożywce nie różni się wcale od powstałych w tkance zboża, bo wynosi od 0,09 do 0,11 mm. Długość ich wszelako dochodzi do 0,3 mm. z powodu długiej często szyjki.

Innych organów rozmnażania nie znaleźliśmy nigdy na grzybni otrzymanej z zasiewu askospor *Leptosphaeria*, gdyż niemi wcale nie są groniaste przeobrażenia gałązek grzybnionych, które często spostrzegaliśmy na bardzo starych hodowlach. Komórki takich strzępek nabrzmiewają w kule i tworzą różaniec; liczne a krótkie gałązki, na tym różańcu powstające, przybierają tę samą postać i sprawiają, że starsza taka cząstka grzybni wygląda jakby jakieś nieregularne grono (Tab. IV. fig. 6). Te grona są bezbarwne i nie mają nic wspólnego z zamarzłemi i w skutek tego przedwczesnie zabarwionemi zaczątkami otoczni (Tab. IV. fig. 5), które bardzo często w ich sąsiedztwie się napotykają.

Dla przekonania się o możliwym polimorfizmie *L. tritici*, staraliśmy się jego grzybnię przyszczepić na młode i starsze liście pszenicy

<sup>1)</sup> Gibelli e Griffini. l. c. pag. 82. Tab. VII. fig. 3—8.

i żyta. Postępowaliśmy zupełnie w ten sam sposób jak z *Cladosporium*, to jest kładliśmy na liście kawałki żelatyny pożywnej, młodą grzybnią przerosłe. Po paru dniach, w wilgotnej atmosferze pod kloszem, te kawałki pokrywały się białym puszkciem grzybni rozrastającej się na wszystkie strony i rozścielającej na skórcie liścia. Napotkawszy szparkę, cieniutkie gałązki grzybni grubiały znacznie, włąziły w szczelinę szparkową lub tworzyły nad nią kłębuszki i czopy, z których pewne tylko odnogi w tę szczelinę się zagłębiały (Tab. IV. fig. 8). W komorze podszparkowej, gałązki grzybni rozchodzą się ze szczeliny we wszystkie strony, dotykają sąsiednich komórek miększa i wchodzą nawet w przestwory międzykomórkowe. Tkanka liścia w ten sposób zakażona, usycha po pewnym czasie, i grzyb dalej się nie rozchodzi, jeżeli zboże nadal wegetować będzie w warunkach normalnych, a nie w nadmiarze wilgoci — pod kloszem. Jeżeli zaś klosza nie zdejmujemy, albo liść odetniemy i schowamy go w probówkę zamkniętą i wilgotną, to prędzej lub później liść taki zbieleje lub pożółknie, grzybnią *Leptosphaeria* w jego tkance się rozrośnie (Tab. IV. fig. 9) i wyda w końcu otocznie wewnętrzne, ale nie więcej, jeżeli hodowla czystą pozostała. Ale i sama przyszczepka żelatynowa, jeśli nie była zdjęta po zakażeniu, w tych warunkach pokryje się gęstymi czarnymi otoczniami, takimi samymi, jak wyhodowane w pożywce na szkiełku przedmiotowym. Co więcej, grzybnią zewnętrzną z przyszczepki wyrosła, wytwarza tu i owdzie otocznie, siedzące na liściu, czasem bezpośrednio na szparce; zdarza się także, że szparka, przez którą grzybnią wlała do tkanki liścia, rozdziela dwa otocznie, z których jeden jest zewnętrzny, a drugi w komorze podszparkowej umieszczony.

Doświadczenia te przemawiają za tem, że *Leptosphaeria tritici* nie tylko w pożywce, ale i w tkance liścia obumarłego, nie posiada zdolności wytwarzania innych organów owocowania prócz znanych otoczn.

### *Phoma secalinum* nob.

Grzyb, tem mianem przez nas oznaczony, występuje w postaci zbiorników (*Spermogonia*) zawierających drobniotkie gonidya (*Spermatia*, *Microgonidia*) i powstających wewnątrz tkanki zbożowej, na grzybni cienkiej, w starości oliwkowo-brunatnej. Jest on na zbożu równie pospolitym jak pędzelki gonidyalne *Cladosporium* i tworzy pod skórka długie szeregi zbiorników, pokrytych szparkami (Tab. IV. fig. 10).

Widziane z boku, zbiorniki te przedstawiają się w postaci kul mających 0,10 lub 0,12 mm. w średnicy, oliwkowo-brunatnych, w miarę

dojrzałości jaśniejszych lub ciemniejszych, opatrzonych króciutkim gardziółkiem, do szparki przyrośłym. Barwna ich tkanka zewnętrzna jest miękiszowa, znajduje się w związku z nitkami grzybni i nosi wyraźne ślady pochodzenia strzępkowego, szczególnie w gardziółku, w którym nitki ją składające przebiegały w kierunku osi szyjki.

Na przekroju poprzecznym dostrzegamy, że ścianka zbiornika składa się z 2 do 4 warstw miękiszowych, z których wewnętrzne są bezbarwne i w plazmę bogate, a zewnętrzne mają ścianki zabarwione (Tab. IV. fig. 11). Na warstwie wewnętrznej, siedzą jedne obok drugich podporki pałeczkowate (*sterigmata*) i tworzą pokład palisadowy, otaczający przestrzeń środkową zbiornika. Rozmiary tych podperek zależą zupełnie od miejsca, które one wyściełają; są bowiem na dnie zbiornika najdłuższe i z kilku komórek złożone, na jego bokach coraz krótsze, aż wreszcie przy gardziółku zredukowane do jednej tylko komórki. W tym ostatnim przypadku, komórka podporkę stanowiąca ma kształt dzwonka, w każdym zaś innym końcowa tylko komórka podporki jest dzwonkowatą, gdy reszta ma postać krótkiego walca (Tab. IV. fig. 14 a, b). Mikrogonidya powstają na wszystkich komórkach podperek, ale na dzwonkowatych są one wierzchołkowe, na walcowatych zaś — boczne, tuż pod ścianką końcową siedzące. Oderwawszy się od podperek, mikrogonidya dostają się do wewnętrznej przestrzeni zbiornika i takową wypełniają wraz ze służem im towarzyszącym. Są to pałeczki wąziutkie, mniej lub więcej łukowato zgięte (Tab. IV. fig. 13), około 10  $\mu$ . długie, a 0,5  $\mu$ . grube. Wydostają się one na zewnątrz przez otwór szyjki i odpowiadającą jemu szczelinę szparkową (Tab. IV. fig. 11, 12).

Czy każda komórka podporki posiada zdolność tworzenia więcej niż jedno mikrogonidyum, tego rozstrzygnąć nie mogliśmy; to tylko pewne, że starsze podporki zamierają, wytwarzając galaretę kosztem swojej błony. Istotnie, w zbiornikach starszych, ciemniejszych, a przecież jeszcze mikrogonidjami wypełnionych, pokład podperek zostaje całkiem zmieniony w galaretę, wśród której tu i owdzie wykryć można podporki zanikłe i ściśnięte, a co najwyżej podporki bardzo przejrzyste, jakby zupełnie plazmy pozbawione (Tab. IV. fig. 12).

Wszystkie próby nasze nad kiełkowaniem mikrogonidyków pozostały dotąd bez skutku, nawet w tym razie, gdyśmy używali materiału świeżo z pola przyniesionego.

Rozwój zbiorników *Phoma secalinum* nie przedstawia wielkich trudności do zbadania, a to dla tego, że grzyb ten napotyka się często w stanie zupełnie czystym na znacznej przestrzeni słomy, a nadto, że na jego grzybni rozwijają się zbiorniki nie wszystkie współcześnie. Mo-

zna więc, na jednym przekroju podłużnym z pochwy liściowej, odnaleźć tak zbiorniki dojrzałe, jak bardzo młode, wszystkie osadzone na tej samej grzybni.

Pod szparką, młoda, bezbarwna jeszcze grzybnia tworzy kłębuszek złożony ze strzępek gałęzistych, luźnie posplatanych i końcami ku szparce zwróconych (Tab. IV. fig. 15). Kłębuszek ten rozrasta się przeważnie na szerokość; strzępki jego składowe mnożą się, końcami zawracają ku szparce, a w nasadzie przeobrażają w tkankę mięksizową i nieco się od zewnątrz zabarwiają (Tab. IV. fig. 16). W stadium następnym spostrzegamy, że strzępki oddaliły się od siebie, zapewne przez wydzielinę galaretowatą, a na końcach wydłużyły w eieniutkie niteczki, które po części wysterczają na zewnątrz przez szczelinę szparkową (Tab. IV. fig. 17, 18), po części wjadają się w komórki przyszparkowe. Kształtując się coraz dalej od podstawy ku wierzchołkowi, młody zbiornik nabiera nareszcie swej postaci ostatecznej. t. j. staje się kulą z otworem wierzchołkowym do szparki przyrośłym, ale we środku jest jeszcze strzępkami wypełniony. Z biegiem czasu te strzępki znikają i tworzą zapewne śluz wiążący mikrogonidya, a ze ścianki zbiornika podnosi się palisada z samych tylko podperek zbudowana.

### *Septoria graminis* Desm.

Podług naszych spostrzeżeń, zbiorniki (*Pycnidia*) tem mianem oznaczone przez mykologów są zwykle rzadsze aniżeli poprzedzające. Napotykać się one częściej na blaszce liściowej, wraz z otoczniami *Leptosphaeria tritici*, niż w pochwie lub źdźble, gdzie są tak pomieszane ze zbiornikami *Phoma secalinum*, że wydają się jakby na tej samej grzybni wyrastały i tylko zawartością się różniły.

Istotnie, te zbiorniki siedzą zawsze pod szparkami i mają postać kuli, oliwkowo-brunatnej na powierzchni, opatrzonej krótkim gardziółkiem zrosłym ze szparką i osadzonej na barwnej grzybni (Tab. IV. fig. 19). Średnica ich wynosi 0,08 do 0,125 mm. Im ona jest większą, tem też grubsza jest ścianka zbiornika i może się składać z sześciu warstw mięksizowych. Wnętrze jest wypełnione gonidjami bezbarwnymi, pałeczkowatymi, osadzonemi na całej powierzchni wewnętrznej ścianek, za pomocą krótkich owalnych podperek dwukomórkowych i dwa razy szerszych niż gonidya na nich siedzące.

Dojrzałe stylospory odrywają się od swych podperek i, przez gardziółek oraz szczelinę szparkową nad nim zawsze przypadającą, występują na zewnątrz. Są to pałeczki długie, proste lub nieco zgięte (Tab. IV.

fig. 20), na obu końcach silniej lub słabiej zaostrome i podzielone poprzecznie na dwie, trzy lub cztery komórki, stosownie do ich rozmiarów. Długość ich wynosi do 45  $\mu$ ., a średnica zaś około 1,5  $\mu$ .

Wszelkie próby nad kiełkowaniem stylospor, które przeleżały dwa lub więcej miesięcy, okazały się bezskuteczne. Ale te, które pochodziły ze świeżego materiału, już po 24 godzinach okazywały w pożywce bardzo znaczny przyrost tak na długość jak i na grubość. Postać ich stała się falistą, przegródki poprzeczne podwoiły się lub potroiły co do liczby (Tab. IV. fig. 21); niekiedy nawet zaczynały się zarysowywać boczne rozgałęzienia. Po dwóch dniach stylospory już się przeobraziły w dość długą, nieregularnie pociętą strzępkę, której gałązki boczne stanowiły z nią kąt ostry i dążyły naprzód albo i wstecz (Tab. IV. fig. 22). Tak pień główny jako też i gałązki wyglądały dość sztywnie i miały dość ostre zakończenia. Po trzech dniach grzybnia już była zupełnie rozwiniętą, ale zachowała swój charakter pierwotny, polegający na sztywności gałązek i ich osadzeniu pod ostrym kątem (Tab. IV. fig. 23). Obok tego już zaczynała tworzyć pałeczkowate gonidya na kończynach gałązek, bądź z komórek końcowych, bądź też i innych. Powstające gonidyum poznać zawsze można po znacznem przewężeniu na granicy z jego komórką macierzystą (Tab. IV. fig. 24). Po czterech dniach, grzybnia z jednej stylospory powstała i w pożywce całkiem pogrążona, dochodziła nietylko większych rozmiarów, ale przede wszystkim była cała najeżoną (Tab. IV. fig. 25, 26) gonidjami pałeczkowatymi, zupełnie już dojrzałymi i zaczynającymi się rozpraszać w otaczającej je pożywce. Gonidya te nie różniły się niczem od stylospor, chyba tylko długością nieco mniejszą, i, co za tem idzie, mniejszą ilością komórek składowych (Tab. IV. fig. 27).

Grzybnia tworzy ogromne ilości takich pałeczkowatych gonidyków, w skutek wyczerpywania się pożywki dalej nie rośnie i pozostaje zwykle zupełnie bezbarwną. Tymczasem pożywka żelatynowa się rozpuszcza, gonidya się rozpraszają na wszystkie strony i nadają cieczy mlecznej zabarwienie, jak gonidya bezbarwne *Dematium*. Że zaś są zdolne do bezpośredniego kiełkowania, więc po opadnięciu, zaraz się one znacznie wydłużają i zginają, i przez to stają się większe, aniżeli świeżo na grzybni utworzone.

Te doświadczenia nad kiełkowaniem stylospor pouczyły nas wprawdzie, że stylospory mają zdolność wytwarzania grzybni płodnej, ale nie doprowadziły nas bynajmniej do otrzymania zbiorników podobnych do macierzystych, ani też nie dały żadnych wskazówek, do jakiego grzyba z wyższą formą owocowania *Septoria graminis* należą. Droga bezpo-

średniej obserwacji dała sam jeden tylko jasny rezultat, a mianowicie, że zbiorniki *Phoma secalinum* i *Septoria graminis* do jednego organizmu należą i przedstawiają tylko różne jego formy, jak to przewidywać należało, sądząc z ich morfologicznego i fizyologicznego podobieństwa, oraz z ich wspólnego pożycia. Spostrzegaliśmy bowiem kilkakrotnie, że z naciśniętych pod mikroskopem zbiorników, aby się o ich charakterze przekonać, wychodziły mikrogonidyja *Phoma* z mniejszą lub większą przymieszką stylospor identycznych z temi, które poznaliśmy w *Septoria*. Możliwość przypadkowej ich przymieszki była zupełnie wykluczona. Zachodził tu tylko przypadek tworzenia się zarodników dwóch rodzajów wewnątrz jednego i tego samego zbiornika, podobny do tych, które dostrzegł Tulasne w *Melanconis stilbostoma* <sup>1)</sup>, *Aglaspora profusa* <sup>2)</sup>, *A. thelebola* <sup>3)</sup> i innych.

~~~~~

Polymorfizmem kilku gatunków rodzaju *Leptosphaeria* zajmował się niedawno Brefeld i doszedł do rezultatów tak różnych, że z nich żadnych niepodobna czynić wniosków co do zachowania się innych gatunków tegoż rodzaju, a w szczególności co do *L. tritici*, którą staraliśmy się zbadać pod tym względem. I tak z askospor *L. Rusci*, otrzymał Brefeld grzybnię, na której przez splatanie się strzępek tworzyły tylko zbiorniki (*Pycnidia*) zawierające stylospory i znane pod nazwą *Phyllosticta ruscicola*. Stylospory dawały grzybnię, na której powstawały znowu tylko także same zbiorniki ze stylosporami <sup>4)</sup>. Z askospor *L. caespitosa* wyhodowana grzybnia zachowywała się podobnie, gdyż tworzyła same zbiorniki ze stylosporami *Camarosporium aequivocum*, chociaż w inny już sposób, a mianowicie z tkankowego zaczątku <sup>5)</sup>. Wreszcie z askospor *L. Thalictri* otrzymana grzybnia pokrywała się łańcuszkami gonidyów zwanych *Cercospora Thalictri*, przypominających *Alternaria* i różniących się tylko brakiem przegródek podłużnych <sup>6)</sup>.

Ponieważ ze wszystkiego, co dotąd powiedzieliśmy, wypada, że w słomie naszych zbóż najpospolitszymi workowcami wewnętrznymi są *Sphaerella Tulasnei* (forma gonidyalna, a daleko rzadziej otocznie w stadium skleroty), *Leptosphaeria tritici* (otocznie), oraz zbiorniki: *Phoma*

<sup>1)</sup> l. c. Vol. III, pag. 116, 121, Tab. XIV. fig. 4.

<sup>2)</sup> ibid. pag. 159, 161, Tab. XX, fig. 6.

<sup>3)</sup> ibid. pag. 166, Tab. XXI, fig. 7.

<sup>4)</sup> O. Brefeld. Untersuchungen aus dem Gebiete der Mycologie Heft X, pag. 223.

<sup>5)</sup> ibid. pag. 223.

<sup>6)</sup> ibid. pag. 224.

*secalinum* i *Septoria graminis*, i to tak pospolitemi, że przy staranniejszym przeglądzie niepodobna znaleźć jednego źdźbła bez dwóch albo i wszystkich tych grzybów, przeto z uwagi, że te zbiorniki nie są grzybem *sui generis*, lecz tylko niższą formą któregoś workowca, należałoby przypuścić, że one wchodzą w zakres rozwoju albo *Sphaerella Tulasnei*, albo *Leptosphaeria tritici*. Ten związek staraliśmy się udowodnić tak przez hodowle w pożywkach, jak przez zakażenie zboża i dalszą tych grzybów hodowlę na jego liściach. Gdy jednak te próby zostały zawsze bezskuteczne, przeto możemy tylko wyrazić przypuszczenie, że nasze zagadkowe zbiorniki przecież do *Leptosphaeria tritici* należećby mogły, acz w luźniejszym zostawac z nią stosunku niż *Phyllosticta ruscicola* do *L. Rusci* i *Camarosporium aequivocum* do *L. caespitosa*. Że ze *Sphaerella Tulasnei* nie mają nic wspólnego, to jasno wypływa z łatwości, z jaką wszystkie części tego grzyba (worki, ścianki otoczni, tkanka sklerot) wydają formę gonidyalną *Cladosporium*, która przy hodowli stylospor przecież się nigdy nie pojawia.

---

## OBJAŚNIENIE RYCIN.

---

### Tablica I.

#### *Cladosporium herbarum* Lk.

- Fig. 1. Strzępki gonidyalne odmiany olbrzymiej, otrzymanej ze skleroty: *a* = młode z jednym piętrzem gonidyów, *b* = starsza z trzema piętrami, *c* = jeszcze starsza z sześcioma piętrami. Powiększenie 250 razy.
- Fig. 2. Gonidya tejże odmiany w wodzie. Pow. 650.
- Fig. 3. Strzępki gonidyalne odmiany średniej, otrzymanej z pędzelków na zbożu, *a* = młode, powstałe na nitkach grzybniowych powietrznych, *b* = starsza, wyłazająca z żelatyny, opatrzona dwoma piętrami i rosnąca dalej, *c* = jeszcze starsza, siedząca na grzybni powietrznej, opatrzona pięcioma piętrami i rosnąca dalej. Pow. 250.
- Fig. 4. Gonidya tejże odmiany w wodzie. Jedno w optycznym przekroju. Pow. 1125.
- Fig. 5. Strzępki tejże odmiany, widziane w wodzie i pozbawione gonidyów, *a* = ze śladami czterech, *b* = ze śladami sześciu pięter. Pow. 250.
- Fig. 6. Strzępki gonidyalne odmian małych, *a* = młode, wyrastające z grzybni powietrznej, *b* = starsza, otrzymana ze skleroty i mająca już trzy piętra. Pow. 250.
- Fig. 7. Gonidya odmiany karłowej w wodzie widziane. Pow. 650.



- Fig. 8. Gonidya odmiany średniej, kiełkujące w pożywce; 24 godziny po zasiewie. Pow. 325.
- Fig. 9. Grzybnia z gonidyów wyrosła i tworząca cienkie niteczki, zakończone bezbarwnymi, błyszczącymi komóreczkami. Hodowla po 24 godzinach została szkiełkiem przykryta i odrysowana po dwóch dniach następnych. Pow. 325.
- Fig. 10. Kawałki grzybni jeszcze bezbarwnej,  $a$  = w optycznym przekroju,  $b$  = brodawkowaty, widziany z zewnątrz. Pow. 1125.
- Fig. 11. Kawałki grzybni lekko zabarwionej w optycznym przekroju,  $a$  = większy, z kulkami błyszczącymi w komórkach,  $b$  = mały,  $c$  = ze strzępki gonidyalnej. Pow. 1125.
- Fig. 12. Kawałek grzybni bezbarwnej, z błoną tworzącą nabrzmienia zewnętrzne. Pow. 1125.
- Fig. 13. Kawałek grzybni starej, lecz bezbarwnej, głębiej w pożywce zatopionej. Błona rozdzieliła się na warstwy. Pow. 1125.

*Hormodendron cladosporioides* Sacc.

- Fig. 14. Starsza strzępka gonidyalna, na grzybni ze skleroty powstałej. Pow. 250.
- Fig. 15. Strzępki, z których gonidya w wodzie opadły,  $a$  = Pow. 250,  $b$  = Pow. 610.
- Fig. 16. Gonidya, w których budowę perełkowatą błony można rozeznąć, szczególnie w najmłodszych. Pow. 1125.
- Fig. 17. Gonidya kiełkujące w pożywce, 24 godziny po zasiewie. Pow. 325.
- Fig. 18. Strzępki gonidyalne młode, w różnych stopniach rozwoju. Pow. 250.

*Dematium pullulans* de By.

- Fig. 19. Gałązka po części barwna i jałowa, po części bezbarwna i tworząca nieliczne gonidya. W pożywce płynnej. Pow. 610.
- Fig. 20. Zakończenie nitki płodnej, z hodowli pięciodniowej w żelatynowej pożywce. Około młodszych komórek, gonidya tworzą pierścienie; około starszych, one się tak rozmnożyły, że formują kule, już prawie dotykające jedna do drugiej. Pow. 130.
- Fig. 21. Kawałek grzybni barwnej, płonnej. Błona komórek bocznej gałązki wykazuje obecność perełek, które wysterczają na zewnątrz jako brodaweczki. Pow. 1125.
- Fig. 22. Tworzenie się gonidyów młodych na końcach starszych. Z końca nitki podobnej do przedstawionej na fig. 20. Pow. 410.
- Fig. 23. Gonidya, które w pożywce stałe wytworzyły młode indywidua, już produkujące nowe pokolenie gonidyów. Pow. 610.
- Fig. 24. Gonidya kopulujące w skutek wyczerpania pożywki. Pow. 610.
- Fig. 25. Gonidya, które się przeobrażają w hypnosporę pod wpływem wolnego wysychania pożywki płynnej. Jedno z nich w tym trakcie wydało bezbarwne gonidium. Wszystkie w optycznym przekroju podłużnym, z wyjątkiem jednego w poprzecznym. Pow. 1125.
- Fig. 26. Hypnospora kiełkująca w pożywce, we 24 godzin po zasianiu. Pow. 325.

## Tablica II.

*Cladosporium* zbożowe.

- Fig. 1. Kłos pszenicy puławki, w którym końce plew i plewek są ciemne, pokryte pędzelkami gonidyalnymi,  $a$  = w wielkości naturalnej,  $b$  = kłosek jeden, powiększony 2 razy.
- Fig. 2. Część pochwy liściowej z tejże pszenicy. Pędzelki są ułożone w szeregi. Pow. 4.
- Fig. 3. Kawałek słomy pszenicznej, z pochwą bardzo ciemną dla obficie rozwiniętej i przeświecającej grzybni, oraz dla pędzelków zewnętrznych. Wielkość naturalna.
- Fig. 4. Kawałek pochwy z pszenicy, z którego przeświecają szeregi drobnych zbiorników *Phoma*, oraz trzy smugi szare (z powodu ciemnej grzybni ukrytej), obrzeżone szeregami większych sklerot *Sphaerella Tulasnei*. Pow.  $\frac{5}{2}$ .
- Fig. 5. Szparka z pochwy żyta, widziana od zewnątrz. Ze szczeliny wyłazi strzępka gonidyalna. Pow. 325.
- Fig. 6. Przekrój blaszki liściowej żyta. Odnogi grzybni włączają do komórek przyszparkowych, strzępki zaś gonidyalne wychodzą na zewnątrz przez szczelinę szparkową. Pow. 445.
- Fig. 7. Toż samo. Liczniesze strzępki tworzą w nasadzie mały kłębuszek i wyłazią na zewnątrz przez szczelinę i przez prawą komórkę przyszparkową. Pow. 400.
- Fig. 8. Ze źdźbła pszenicy. Strzępki tworzą spory kłębuszek przyszparkowy i wyłazią przez szczelinę i obie komórki przyszparkowe. Pow. 445.
- Fig. 9. Pochwa żyta z zewnątrz widziana. Z przyrzędu szparkowego występują liczne strzępki gonidyalne i jedna naskórna gałązka grzybni. Pow. 325.
- Fig. 10. Kawałek skórki zdjętej z pochwy żytniej od zewnątrz. Oprócz jednej szparki, oznaczonej  $\times$ , ze wszystkich innych wyłazią pędzelki bogatsze lub uboższe. Pow. 18.
- Fig. 11. Z pochwy żytniej od zewnątrz widzianej. Strzępki gonidyalne przebijają krótką komórkę skórkową. Pow. 325.
- Fig. 12. Źdźbło pszenicy. Szereg strzępek wyłazających ze szczeliny pomiędzy dwiema długimi komórkami skórkowemi. Pow. 325.
- Fig. 13. Toż samo. Ze szczeliny i komórek przyszparkowych, wyłazi kilka krótkich ciemnych strzępek gonidyalnych, oraz kilka gałązek grzybni naskórnej. Pow. 400.
- Fig. 14. Pochwa żyta. Z komórek przyszparkowych wychodzi grzybnia naskórna, w miękisz przeobrażona i tworząca kilka strzępek rozrzuconych. Pow. 325.
- Fig. 15. Pochwa żyta. Grzybnia naskórna, która dała początek jednej sklerocie i kilku krótkim strzępkom gonidyalnym. Pow. 300.
- Fig. 16. Gonidya leżące na pochwie pszenicy w pobliżu pędzelków gonidyalnych. Pow. 610.
- Fig. 17. Przekrój ziarna żytniego, zakażonego przez grzyba. Hypnospory (*Dematium?*) tkwią w niektórych komórkach łupiny owocowej, ale występują liczniej w szczelinie pomiędzy łupiną i osłoną nasienną. Grzybnia, przerastająca pokład szklisty  $a$ , wchodzi także do ścianek bocznych warstwy aleuronowej  $b$ . Pow. 400.

*Sphaerella Tulasnei*.

- Fig. 18. Zaczątek skleroty podszparkowej. Z blaszki liściowej pszenicy zakażonej sztucznie przez *Cladosporium*. Pow. 400.

- Fig. 19. Przekrój liścia pszennego, zakażonego sztucznie. Cała jego tkanka, przerosła grzybnią, obumarła i pociemniała. Z tej grzybni wychodzą na zewnątrz strzępki gonidyalne i jedna sklerota. Pow. 57.
- Fig. 20. Toż samo. Grzybnia przerwała skórę i wytworzyła zewnętrzną poduszeczkę, pokrytą strzępkami, oraz sklerotę. Pow. 57.
- Fig. 21. Sklerota z ryciny poprzedniej. Pow. 325.
- Fig. 22. Z pszenicy sztucznie zakażonej. Przekrój zamarłego liścia, na którym siedzi sklerota podwójna, z zaznaczonymi dwiema gardzielami. Pow. 85.
- Fig. 23. Toż samo. Z trzech sklerot zrósłych w nasadzie, prawa już się przeobraziła w młody otoczeń, z wyraźną już szyjką i młodemi workami na dnie. Pow. 85.
- Fig. 24. Toż samo. Sklerota przeobrażona w młody otoczeń anomalny, bo dwuszyjkowy. Worki nie mają jeszcze zarodników. Z górnej powierzchni wyrastają dwie strzępki gonidyalne. Pow. 85.

### Tablica III.

#### Zakażenie sztuczne przez *Cladosporium*.

- Fig. 1. Przekrój liścia pszenicy, zakażonego za pomocą żelatyny pożywnej, zawierające grzybnię. Włazienie grzybni przez szczelinę szparkową i jej rozgałęzienie w komorze podszparkowej. Pow. 445.
- Fig. 2. Toż samo. Grzybnia wewnętrzna już bardziej się rozrosła, a dwie komórki miększa, otaczającego komorę, zamarły i zbrunatniały. Pow. 445.
- Fig. 3. Liść pszenicy z góry widziany. Bezbarwna nitka grzybni, pełzająca na powierzchni, wzmocniła się nad szparką, zciemniała i wytworzyła odnogi, które przez szczelinę wlały do komory podszparkowej. Pow. 445.
- Fig. 4. Toż samo. Grzybnia utworzyła nad szparką ciemny kłębuszek, którego odnogi wlały przez szczelinę do komory i końcami dotykają komórek miększowych zdrowych oraz zamarłych. Pow. 445.
- Fig. 5. Przekrój zakażonego liścia. Cienka grzybnia utworzyła nad szparką kłębuszek, który ją rozsadził i w komorze wydał liczne odnogi. Zamarło i zbrunatniało parę komórek miększa oraz skórki. Pow. 445.

#### *Sphaerella Tulasnei*.

- Fig. 6. Przekrój pochwy żyta. W końcu skleroty dotykającym szparki, zaczęła się formować szyjka. Pow. 325.
- Fig. 7. Toż samo. Sklerota widziana zewnątrz. Z jej dzióbka wyrasta strzępka gonidyalna przez szczelinę szparkową wystająca. Pow. 325.
- Fig. 8. Sklerota wyjęta z pochwy żytniej i tworząca grzybnię, po 24 godzinach w pożywce żelatynowej. Z tej grzybni wyrosły później strzępki *Cladosporium*. Pow. 57.
- Fig. 9. Sklerota tegoż pochodzenia po trzydniowym pobycie w pożywce. Wyrastająca z niej grzybnia wydała później strzępki *Hormodendron*. Pow. 57.
- Fig. 10. Otocznice wytworzone w przyszczepce żelatynowej. Z ich ścianek, a zwłaszcza z szyjki prawego, wychodzą strzępki, z których gonidya opadły. Pow. 48.
- Fig. 11. Otocznice podobne, przechowane przez 4 dni w wilgotnej komorze (Van Tie-

- ghema) i widziane w powietrzu. Z ich ścianek wyrosły liczne strzępki gonidyalne. Pow. 48.
- Fig. 12. Przekrój starej przyszczepki, złożony z poplątanej grzybni i mięksizowego łożyska (stroma), które łączy podstawy otoczni. Ze szczytu jednego otoczni wyrastają liczne strzępki gonidyalne. Pow. 57.
- Fig. 13. Przekrój małego otoczni, wytworzonego na liściu pszenicy sztucznie zakażonym. W workach już są wykształcone zarodniki. Pow. 325.
- Fig. 14. Dwa worki niedojrzałe, wyciśnięte z dużego otoczni. Pow. 445.
- Fig. 15. Worek z zarodnikami zupełnie dojrzałymi. Pow. 400.
- Fig. 16. Zarodniki kielkujące, po 6 godzinach od zasiania w pożywkę. Pow. 325.
- Fig. 17. Grzybnia z zarodników wyrosła w ciągu 24 godzin. Zarysy samych zarodników są grubszymi konturami oznaczone. Pow. 250.
- Fig. 18. Zakończenia gałązek tejże grzybni, ale już trzydniowej; *a* = koniec narbrzmiały, *b* = rozszerzona komórka końcowa wydaje dalszy ciąg nitki, *c* = komórka końcowa podzielona poprzecznie, *d* = takaż, z końcową wypustką, *e* = komórka już starsza, podzielona kilkoma przegródkami; Pow. *a, e* = 325, *b, c, d* = 250.
- Fig. 19. Też same zakończenia z hodowli sześciodniowej. Związek tych zagadkowych organów ze strzępkami gonidyalnymi *Cladosporium*. Wszystko widziane w powietrzu. Pow. 250.

#### Tablica IV.

#### *Leptosphaeria tritici* Pass.

- Fig. 1. Przekrój dojrzałego otoczni w blaszce liściowej żyta. Pow. 445.
- Fig. 2. Worek z dojrzałymi zarodnikami z otoczni dużego. Pow. 610.
- Fig. 3. Zarodniki, które w pożywce wykielkowały w ciągu 48 godzin. Pow. 610.
- Fig. 4. Normalne zaczątki otoczni, otrzymane na grzybni w pożywce. Pow. 610.
- Fig. 5. Zaczątki otoczni zamarłe i w skutek tego już zabarwione. Pow. 445.
- Fig. 6. Komórki groniaste, wytworzone na starej grzybni. Pow. 445.
- Fig. 7. Otocznie dojrzałe, wykształcone na grzybni w pożywce. Pow. 40.
- Fig. 8. Przekrój liścia żytniego, zakażonego przez grzybnę wyrosłą z żelatynowej przyszczepki. Włazienie tej grzybni przez szczelinę szparkową do komory. Pow. 445.
- Fig. 9. Postęp dalszy zakażenia w liściu, który zbielał zupełnie. Pow. 445.

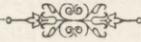
#### *Phoma secalinum* nob.

- Fig. 10. Skórka pochwy pszenicznej, zcięta i z zewnątrz widziana. Szparki wolne zostały  $\times$  oznaczone. Pod innymi siedzą zbiorniki, niekiedy po dwa pod jedną. Pow. 18.
- Fig. 11. Zbiornik wykształcony w pochwie żyta, pod szparką, w przekroju. Pow. 325.
- Fig. 12. Zbiornik stary z warstwą palisadową zgalaretowaciałą. Pow. 325.
- Fig. 13. Mikrogonidya dojrzałe, wyszłe ze zbiornika. Pow. 1125.
- Fig. 14. Z dolnej części zbiornika, *a* = kawałek ścianki, na której siedzą palisadowe podporki z nitkowatymi mikrogonidiami, *b* = podporka odosobniona z siedzącymi na niej mikrogonidiami. Pow. 1125.

- Fig. 15. Kłębusek pod szparką, stanowiący młody bardzo zbiornik. Pow. 825,  
 Fig. 16. Zbiornik już starszy, pod szparką przeciętą podłużnie. Pow. 825.  
 Fig. 17. Zbiornik więcej wykształcony, w którym nitki wewnętrzne wysuwają cienkie swe zakończenia przez szczelinę szparki przeciętej podłużnie. Pow. 610.  
 Fig. 18: Z pod szparki prześwieca zbiornik, w tym samym wieku będący, co w rycinie poprzedniej. W szczelinie widać owe cienkie niteczki jako punkciki. Pow. 325.

*Septoria graminis* Desm.

- Fig. 19. Przekrój dojrzałego zbiornika w blaszce liściowej żyta. Dojrzałe stylospory wysterczają przez szczelinę szparkową. Pow. 325.  
 Fig. 20. Stylospory dojrzałe, pomieszczone z mikrogonidiami *Phoma*. Pow. 610.  
 Fig. 21. Stylospora kiełkująca, po 24 godzinach, w pożywce. Pow. 610.  
 Fig. 22. Grzybnia powstała ze stylospory w ciągu 48 godzin. Pow. 610.  
 Fig. 23. Grzybnia trzydniowa tegoż pochodzenia. Pow. 130.  
 Fig. 24. Gałązka tejże samej grzybni z młodei gonidiami *c*, przewężonemi w nasadzie. Pow. 610.  
 Fig. 25. Taż sama grzybnia co w fig. 23 i 24, po upływie 24 godzin (czterodniowa) Pow. 130.  
 Fig. 26. Grzybnia podobna, ale starsza, cała najeżona pałeczkowatemi gonidiami. Pow. 130.  
 Fig. 27. Gonidya, które się na takiej grzybni rozwinęły i pływają wolno w rozpuszczonej przez nie pożywce żelatynowej. Pow. 610.







1-13 Cladosporium, 14-18 Hormodendron, 19-26 Dematium.









1-3, 5-7 Cladosporium; 4, 18-24 Sphaerella Tulasnei.



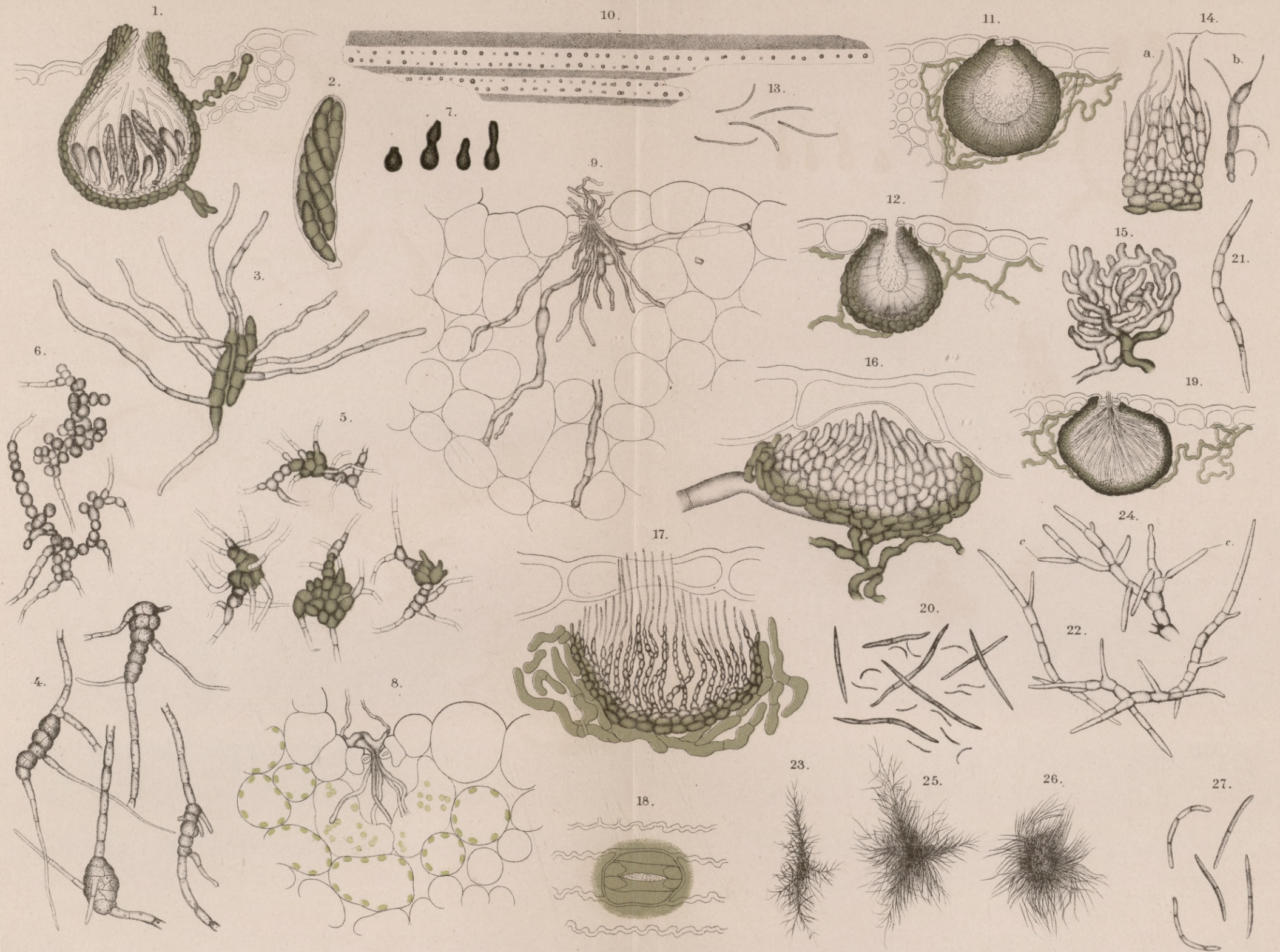




1-5 Cladosporium, 6-19 Sphaerella Tulasnei.







1-9, Leptosphaeria, 10-18 Phoma, 19-27 Septeria.



