

## Głos profesora dra Ebermayer'a w sprawie opadziny sosnowej.

Szkody, wyrządzone przez osutkę czyli opadzinę sosnową są u nas a jeszcze może bardziej w Czechach i w Niemczech tak wielkie, że w ostatnich dwóch latach opadzina nie schodzi niemal z porządku dziennego rozpraw na posiedzeniach Towarzystw leśnych i nader często jest przedmiotem artykułów, ogłaszanych w fachowych czasopismach, przyczem występują bardzo różne zapatrywania na powody opadziny i na sposoby chronienia się przed nią. Różne sprzeczności spowodowały, że jeden z najważniejszych uczonych z zawodu leśnego, profesor w Monachium, Dr. E. Ebermayer ogłosił niedawno w *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* (zeszyt wrześniowy 1901.) rozprawę, którą ze względu na ważność przedmiotu i dla wiadomości naszych leśników, podajemy w dosłownem tłumaczeniu. Szanowny profesor pisze:

W numerze 15. czasopisma „*Deutsche Forstzeitung*“ z b. r. ogłosił Dr. Bertog krótki artykuł, w którym się uskarża, że ciągle jeszcze bywa zaprzeczane, że pewien grzybek w ogóle albo najczęściej jest powodem opadziny, ale podnoszoną bywa teoria mrozów i parowania. Autor rzeczonoego artykułu nie przeczy możliwości, że „mróz i parowanie przy zamarzłym gruncie“ spowodować mogą objawy opadzinowate, nie wysuwa też grzybka jako jedyny powód opadziny; chciałby tylko, żeby zdecydowani przeciwnicy, zupełnie zaprzeczający wpływ grzybka, raczyli przekonywującymi argumentami odpowiedzieć na następujące pytania, których on z mrozem i parowaniem jako jedynymi powodami opadziny nie może pogodzić.

1. Jak to się dzieje, że opadzina szczególnie gwałtownie wystąpić może także po zimie, podczas której wcale nie było, albo prawie nie było mrozów?

Zimy 1897/98 i 1898/99 były nadzwyczajnie łagodne, podczas nich mróz nie zamrażał ziemi, brakowały więc przedewszystkiem „podstawowe warunki teorii parowania“ t. j. rośliny nie mogły w skutek parowania przy zamarzłej ziemi uwieędnać (*verdursten*), ponieważ ziemia wcale nie była zamrzniętą. Pomimo tego wystąpiła w obu tych latach z niezwykłą gwałtownością. Już wcześniej na wiosnę r. 1898 była większość kultur koło Eberswaldu zupełnie czerowoną; w r. 1899 było zjawisko jeszcze gwałtowniejsze, bo obsypywały się kultury, które w ogóle nie bywają narażone na opadzinę.

2. Jeżeli klimatyczne wpływy są powodem, jakże się to dzieje, że tylko sosny i jej najbliższe powinowactwo ulega opadzinie, a nie ulegają jej świerki i inne zawsze zielone gatunki drzew?

Nie przeczy się, że czasami także i na innych gatunkach drzew widać objawy opadzinowate. Ale to są znikające wyjątki. W przeważającej liczbie wypadków t. j. przy typowej opadzinie, ogranicza się ona jedynie na sosnach (i najbliższem jej powinowactwie). W mieszaninach z świerkiem sosna czerwienieje jak ogień, gdy świerk pozostaje zielony i zdrów.

Cała treść tego artykułu, przedewszystkiem pogmatwanie teorii mrozowej z teorią wyparowywania i przypuszczenie, że zamrznięta ziemia jest podstawową zasadą teorii wyparowywania, dowodzi niewątpliwie, że autor niedostatecznie jest obznajomiony z teorią wyparowywania wzgl. obcychania. W mojej książce „*Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden*“ (1873), teoria ta została najpierw ogłoszona (w dodatku str. 251 do 261). Ponieważ tę książkę nie wszyscy leśnicy mają pod ręką, kwestya opadzin zaś właśnie obecnie stała się aktualną, zdaje mi się, że dla uniknięcia nieporozumień i dla trafnego ocenienia teorii potrzebnem jest streszczenie fundamentalnych jej zasad z dodaniem kilku krytycznych uwag, odnoszących się do teorii grzybkowej.

1. Opadzina jest chorobą nowszych czasów i rozpowszechniła się dopiero wtedy, gdy odnowienia pod osłoną i zręby obsewne coraz więcej zaczęto zarzucać, wprowadzając natomiast wychowywanie rozsady w szkółkach i plantacye na bezdrzewnych płaszczyznach (nagich albo białych zrębach). Choroba objawia się tem, że wiosną na młodych (1—5 letnich) sosnach często nagle (po 2 do 3 dniach) szpilki robią się czerwono-brunatne i wkrótce opadają, podobnie, jak to się w lecie zdarza podczas długotrwałej posuchy. Zjawisko to zdarza się tylko wiosenną porą i to zależnie od położenia i pogody z różną siłą w marcu i kwietniu. Opadzina nie zdarza się co roku. Najczęściej obserwować ją można po bezśnieżnych, dżdżystych (*nasskalt*) zimach na suchej wiosnie, gdy marzec i kwiecień odznaczają się jasnymi ciepłymi dniami z następującymi zimnymi nocami. Rośliny przychodzą do siebie tylko wtedy, jeżeli mogą się dostаточно odżywić, a wiosna i lato nie są za suche.

Opadzinę widziano na wszelkich możliwych gruntach, naj silniej występuje ona jednak na wilgotnym, a potem na ubogim piasku, gdy na żyzniejszych gruntach objawia się w daleko lżej-

szym stopniu. Gatunki sosen w górach bywają rzadziej i słabiej opadziną nawiedzane niżeli w nizinach. Południowe i zachodnie wystawności są więcej na tę chorobę narażone, niżeli wystawności północne, na których ją jeszcze nigdzie nie zauważono.

Na kępach obsiewnych pokazuje się zarówno silnie, jak na innych nagich płaszczynach; w gęstym zwarciu słabowito wyrosłe rośliny cierpią w jednakich zresztą stosunkach bardziej, niżeli rośliny obrzedniej wyrosłe; obsiewy więcej niżeli plantacje. Dobrze odżywiane rośliny z silnymi korzeniami opierają się chorobie lepiej, niżeli ze złem rozkorzeniem.

Spostrzegano też często, że młode sosny wyrosłe pod ochroną przerzadzonego szpilkowego albo mieszanego lasu, jakoteż na płaszczynach ocienionych nasiennikami nie podlegały opadzinie. To samo widziano już niejednokrotnie, że rośliny, które na wiosnę sąsiednim drzewostanem albo w jakiś inny sposób (okrycie gałęziami) ochronione były przed słońcem, szczególnie przed południowem, wcale nie albo tylko nieznacznie nawiedzone były chorobą.

2. O powodach opadziny wypowiadano już najrozmaitsze zapatrywania. Powodów tej przypadłości dopatrywano się dawniej w korzeniach (rdza korzeniowa, zgorzelina korzeniowa, zły rozwój systemu korzeniowego), częścią w samych roślinach (zastój soków, niedoszłe przed zimą zdrewnienie pędów), w uszkodzeniach przez owady i już może przed 30 latami, w działaniu pasożytnych grzybków.

Większość leśników łączyła się w zapatrywaniu, że główną rolę w opadzinie odgrywają stosunki meteorologiczne (*Witterungsverhältnisse*) i że choroba wywoływana bywa „niepomyślną, szczególnie wilgotną porą“, przez „krańcowe stopnie albo znaczne wahania temperatury“, przez „nagłe zmiany pogody na wiosnę“, przez „przepadziste bezśnieżne zimy“. Jako główny powód brano też częste, na wiosnę zdarzające się nocne przymrozki (teoria mrozowa, *Frosttheorie*), chociaż wiadomo, że właśnie szpilki sosen pospolitych znoszą nawet bardzo niskie stopnie temperatury i że z naszych szpilkowych sosna zasięga najdalej na północ. Nördlinger (*Kritische Blätter* 1863) upatrywał powód opadziny w powtarzanych oziębieniach roślin przez promieniowanie powierzchni śniegiem nie pokrytej i nie osłoniętej niemi przy końcu stycznia, w lutym i marcu.

Leśno-meteorologiczne obserwacje temperatury gruntu i powietrza, mianowicie porównanie tejże od miesiąca do miesiąca, naprowadziły mię na nową teorię powodów opadziny, którą to teorię nazwać można teorią wyparowywania, albo jeszcze lepiej usychania (*Verdunstungs- oder Vertrocknungstheorie*).

Jak wiadomo, przez zewnętrzne młodsze warstwy ciała drzewnego (pnia) przesuwają się bezustannie prądy wody od korzeni w gałęzie i gałązki, z kąd przez liściowe ogonki dostają się do liści, którym przeto doprowadzana zostaje nie tylko woda, ale także odżywcze sole mineralne w bardzo wielkim rozcieńczeniu. Jak długo korzenie włoskowe z ziemi pobierają tyle wody, ile jej wyparowuje w powietrze przez liście, tak długo one pozostają napężone; jeżeli jednak parowanie przewyższa dopływ wody od korzeni, natenczas u zielonych i młodszych roślin liście owisają i więdną. Czem rośliny są młodsze i czem słabiej są wykształcone liście, tem prędzej więdną przy jednakich zresztą okolicznościach.

Powodów więdnienia i usychania roślin nie należy jednak zawsze upatrywać w braku wilgoci gruntowej, więdnienie może bowiem nastąpić także wtedy, gdy skutkiem osłabienia czynności korzeniowej pobieranie wody z ziemi nie wyrównuje ubytku przez parowanie. Większa lub mniejsza czynność korzeniowa zależy jednak zawsze w pewnej mierze od ciepłoty ziemi. W ciepłej ziemi jest czynność korzeniowa i tem samym przyjmowanie wody i rozczynu pożywienia zawsze o wiele energiczniejszą, niżeli w ziemi zimnej. Jeżeli więc temperatura ziemi względnie bardzo znacznie się obniża, gdy temperatura powietrza i promieni słonecznych pozostaje względnie wysoką, wtedy u niektórych roślin pobieranie wody przez korzenie staje się niedostatecznym do pokrycia ubytku przez parowanie. Następstwem tego jest, że wtedy następuje więdnienie i usychanie pomimo, że w ziemi jest jeszcze dostateczny zapas wody. Tem objaśnia się, jak wiadomo, więdnienie i usychanie liści drzew w jesieni, następujące tem rychlej, im wcześniej i bardziej ziemia ziębnie (opadem śniegu, mrozem i t. p.). Sachs (Botan. Zeitung 1860) wykazał eksperymentalnie, że korzenie tytoniu i dyni z wilgotnej ziemi, której temperatura obniżyła się poniżej  $+ 5^{\circ}$  C. już nie pobierały tyle wody, żeby ubytek wyparowany nagradzać, w skutek czego rośliny powiędły. Leśno-meteorologiczne dostrzegania wykazały, że w marcu i kwietniu (zależnie od wysokości nad p. m., zależnie od istoty gruntu

i panującej pogody) temperatura ziemi nawet do 1 metrowej głębokości trzyma się z reguły poniżej  $+ 4^{\circ}$  C, gdy temperatura powietrza w cieniu nierzadko o 15 do  $18^{\circ}$  bywa wyższą. Z powodu panującego jeszcze chłodu ziemi korzenie roślin funkcjonują słabo i ilość wody wessanej przez korzenie jest nieznaczną. U roślin mających liście przez zimę zielone, posiadających więc już w tej porze narządy parujące, zdarzyć się może ich obeschnięcie, następujące tem łatwiej, im bardziej dotyczące rośliny wystawione są na bezpośrednie działanie światła słonecznego, w którym parowanie jest znacznie energiczniejsze, niżeli w cieniu.

Owe fakta naprowadzają same na wniosek, że opadzina sosnowa nie jest obmarzaniem, ale więdnieniem i obсыchaniem szpilek, spowodowanem przez często w pogodne dnię podczas pierwszych miesięcy wiosennych zdarzającą się wysoką temperaturę powietrza, mianowicie przez bezpośrednie oświecanie słońcem roślin, stojących na odsłoniętych płaszczyznach, przy jednocześnie niskiej temperaturze gruntowej. To obсыchanie szpilek sosnowych różni się od obсыchania w lecie zdarzającego się istotliwie tem, że wcale nie jest spowodowane brakiem wilgoci w ziemi, ale osłabioną czynnością korzeniową w zimnej ziemi.

Czem większa różnica między temperaturą ziemi i powietrza w bezpośrednim świetle słonecznem, tem częściej i bardziej pustosząco występuje choroba. Temperatura ziemi w pierwszych wiosennych miesiącach zależy głównie od stosunków pogody podczas poprzedzającej zimy. Po śnieżnych zimach jest ziemia w ogóle cieplejszą, jak po zimach bezśnieżnych; mokry grunt jest przy jednakich zresztą warunkach meteorologicznych zimniejszy, jak grunt suchy. Ziemie piaszczyste oziębiają się przez promieniowanie nocną porą łatwiej i bardziej, niżeli grunta gliniaste. Ciągłe deszcze przyczyniają się na wiosnę bardzo do podniesienia temperatury gruntowej, gdy podczas pogodnych nocy temperatura wierzchnich warstw ziemi często poniżej  $0^{\circ}$  obniżoną zostaje. Z tego tylko powodu spóźnione przymrozki są w pewnym związku z opadziną sosen.

Po powyższych wywodach łatwo wytłumaczyć, dlaczego opadzina sosny na wiosnę, mianowicie przy dniach pogodnych i wszędzie tam występuje, gdzie promienie słońca mogą bezpośrednio działać np. na wystawnościach południowych, na bez-

drzewnych płaszczynach i w ogóle na nieocienionym gruncie, na nieokrytych grządkach szkółkowych, na południowych brzegach zarostów i t. p. Na odwrot rośliny sosnowe więcej lub mniej nie ulegają opadzinie: w słotny czas na wiosnę, na stokach północnych; pod drzewami ochronnymi; w cieniu drzew pozostawionych na zrębach; przy bocznem ocienieniu przez stojące drzewostany (strony północne i północno-wschodnie); między chwastami (paproć, miotłowiec, wysoka trawa i t. p.).

Bardzo wzmaganą bywa transpiracya w marcu i kwietniu w pogodne dni przez właśnie w tej porze niezwykle suche powietrze. Jasne dni z wilgotnem powietrzem są znacznie mniej szkodliwe\*).

Fakt, że opadzina sosny starsze, jak 5 do 6 letnich rzadko albo nigdy nie nawiedza; że zresztą gęste obsiewy przez tę chorobę częściej nawiedzane bywają, jak obrzednio sadzone plantacye, daje się łatwo wytłumaczyć lepszem zakorzeniem starszych i obrzednio wychowanych roślin, czem bowiem narządy wodę pobierające z ziemi są liczniejsze i czem głębiej w nią sięgają, tem łatwiej może roślina, nawet przy osłabionej czynności korzeni w oziębionej ziemi, pobrać i nagrodzić wodę, przez wyparowanie ubywającą. Do tego przychodzi jeszcze, że większa masa drewna starszych sosen tworzy zbiornik wody, mogący w pomienionych okolicznościach służyć do nagradzania ubytku przez wyparowanie ze szpilek.

Z tego samego powodu (doskonalsze wykształcenia systemu korzeniowego) zdarza się opadzina na żyznych, spulchnionych glebach rzadziej, jak na ubogich albo bardzo spoistych.

W obec powyższych wywodów środki, jakichby przeciwko opadzinie należało używać, będą musiały mieć na celu: albo podniesienie temperatury ziemnej w pierwszych miesiącach wiosennych — albo zmniejszanie transpiracyi (wyparowywania) za pomocą ocienienia, wzgl. osłabiania intensywności działania promieni słonecznych. Pierwsze jest na wielką skalę trudniejsze i trudniej dające się dokładnie wykonać, niżeli następne.

Najradykałniejszym jednak środkiem przy odnowieniach sosny na wielką skalę będzie zaniechanie rozległych nagich zręb-

---

\*) W król. rewirze Bodenwöhr (Górny Palatynat) nie zdarzyła się jeszcze opadzina w bezpośrednim sąsiedztwie wielkich stawów i jezior, gdy w znaczniejszem oddaleniu od nich przy równych zresztą stosunkach, występuje często bardzo pustosząco. Dałoby się to uzasadnić wpływem wilgotniejszej atmosfery uad stawami i jeziorami.

bów i powrót do zrębów obsiewnych, ażeby nalot był ochraniający przed bezpośrednimi promieniami słońca umiarkowanym ocienieniem przez nasienniki i drzewa ochronne, a przecież otrzymywał tyle światła, ile potrzebuje do zdrowego rozwoju. Przy zakultywowaniu obszernych gołoborzy można potrzebne ocienienie urządzić za pomocą wcześniejszego podchowania odpowiednich gatunków drzew albo w razie lepszego gruntu poprzedniem obsadzeniem młodą świerczyną.

To są fundamentalne artykuły, które przed prawie 30 latami służyły do uzasadnienia teoryi obsychania (*Vertrocknungs-theorie*). Od tego czasu teorya ta znalazła między praktykującymi leśnikami wielu zwolenników, ponieważ za jej pomocą wszystkie objawy, opadzinie towarzyszące, dało się nieprzymuszenie objaśnić.

Bliższy rozbiór powyżej zacytowanych pytań po tych wyjaśnieniach zbyteczny, zostało bowiem wykazane, że obsychanie szpilek przez ciepłe powietrze i intensywne oświetlenie słońcem może już nastąpić przy silnie ochłodzonej, jeszcze nie zamrożonej ziemi. To samo tłumaczy, dlaczego także po łagodnych zimach może opadzinie czasem bardzo gwałtownie wystąpić.

Na pytanie, dlaczego tylko pospolita sosna i najbliższe ich powinowactwo ulega opadzinie, a nie ulegają jej także świerki i inne przez zimę zielone liście mające drzewa, nie można dać ściśle określonej odpowiedzi tak samo, jak na pytanie, dlaczego tylko sosny a nie także świerki zabijane bywają grzybkami opadzinowym (*Lophodermium*). W obu wypadkach brak praedyspozycji.

Już od kilku lat używa się przy hodowli roślin (winorośli) dla zwalczania wewnątrznie pasożytujących grzybków jako skutecznego środka zapobiegawczego, w odpowiednim czasie stosowanego, jedno- lub kilkorazowego kropienia bardzo rozcieńczonymi (1 albo  $\frac{1}{2}$  procentowymi) rozczynami miedziowymi (*Kupferkalk- Zuckerkupferkalk- oder Kupfersodabrühe*), przezco na liściach leżące zarodniki grzybków albo jeszcze w tkankę liści nie wszczepione łagiewki kiełkowe tychże zostają zabite chemicznem działaniem miedzi.

Gdy w ostatnich latach udało się jedno albo kilkorazowem skrapianiem młodych sosen tymi rozczynami także opadzinie mniej lub więcej skutecznie zapobiegać, przytaczanym bywa ten skutek jako dowód trafności już dawniej zresztą zastępowanego

zapatrywania, że opadzina sosny spowodowaną bywa pasożytnym grzybkim *Lophodermium Pinastris*.

Bardzo cennym przyczynkiem do morfologii i biologii grzybka opadzinowego, jak w ogóle do kwestyi opadziny, są przez radcę rządowego dra Tubeuf niedawno ogłoszone badania choroby opadzinowej (*Studien über die Schüttekrankheit, Berlin 1901*). Podług tego badacza następuje zakażenie zupełnie zdrowych szpilek 1—4 letnich sosen zdaje się dopiero aż w sierpniu takim sposobem, że zarodniki grzyba rozszerzają się z opadłych i obumarłych szpilek (strząski sosnowej) po kulturach, zapuszczają łagiewki (*Keimschläuche*) przez szpary przedochowe we wnętrze szpilek, poczem rozrastające się łagowie grzybni zabijają z czasem szpilki.

Pierwszą oznaką choroby opadzinowej jest zblednięcie pojedynczych miejsc szpilki, najczęściej już w jesieni. Wystąpienie rzeczywistych plam, objawiające się zwykle przy typowych zakażeniach liści, nie daje się tu spostrzedz. Na wiosnę są zakażone szpilki jednostajnie brunatne, pojedyncze szpilki już w jesieni, poczem obumierają.

Skrapianie jednoletnich roślin było bezskutecznem, co też Tubeuf sprowadza na pionowy kierunek listeczków pierwocinowych (*Primärblättchen*) i na powłokę ich woskowatą, zapobiegającą zwilżeniu. Przeciwnie notowano skutki pomyślne na 2—5-letnich roślinach po jedno- lub kilkorazowym skropieniu w czasie od początku sierpnia do początku września. Wcześniejsze lub późniejsze skrapiania były mało albo wcale bezskuteczne. Na podstawie tych prób i badań nabrał p. Tubeuf przekonania, że opadzina sosny z reguły spowodowaną bywa przez grzybka, przyznając jednak w niektórych razach także trafność teorii obsychania, które jednak mają być nieczęsto. Tem przyznał, że opadzina w pewnych razach nie jest przypadłością pasożytniczą. Z powyższego wynika, że przy krytycznem badaniu obu teorii choroby opadzinowej należy być ostrożnym, bo trudno jakoś przypuścić, żeby jedna i ta sama choroba najczęściej spowodowaną bywała przez grzybka wnikającego w tkankę szpilek, w pewnych zaś (nam jeszcze nieznanym) okolicznościach objawiała się także bez współdziałania owego pasożyta. Możliwość jednak nie jest wykluczoną, że pierwszą pobudką choroby jest zakażenie grzybkim szpilek, ale nagłe ich obumieranie i obsypywanie się podczas następnej wiosny spowodowanem bywa wzmiankowanymi



stosunkami temperatury i pogody. Grzybki mogą wprawdzie spowodować zwolna postępujące obumieranie szpilek, ale takie nagłe zbrunatnienie i uschnięcie wszystkich szpilek na rozległych kulturach, niejako z dnia na dzień przez noc, spowodowane być może bodaj tylko ujemnymi zewnętrznymi wpływami.

Ale nawet dotychczasowe częściowo pomyślnie skutki skrapiania młodych roślin wzmiankowanymi miedziowymi rozczynami, jeszcze nie daje pewnego dowodu pasożytniczej natury choroby, dyrektor bowiem bawarskiej stacyi dla ochrony roślin i badania chorób roślinnych, prof. Dr. Weiss we Freising, ogłosił w najnowszym zeszycie czasopisma „*Forstwissenschaftliches Centralblatt*“ (r. 1901) artykuł o działaniu rozczynów miedziowych przeciwko opadzinie, w którym nadmienia, że skuteczność owych rozczynów przeciwko tej chorobie polega może tylko na fizykalnem ich działaniu. Objasnia to w taki sposób, że rozczyiny te, po skropieniu niemi szpilek, pozostawiają na ich powierzchni prawie białą, mniej lub więcej gęstą spójną powłokę, która naturalnie tem jest grubsza, im rozczyn użyty był skoncentrowańszy i czem częściej i później wykonywane były kropienia. Powłoka ta odbija promienie ciepła znacznje, utrzymuje więc chłodno i zmniejsza do pewnego stopnia parowanie szpilek, w skutek czego nawet przy osłabionej czynności korzeniowej w mocno ochłodzonej ziemi obsychaniu szpilek w myśl mojej teoryi mogłaby zapobiegać.

Nie jestem bynajmniej zasadniczym przeciwnikiem teoryi grzybkowej, trudno mi jednak z nią się zgodzić tak długo, dopóki nie będzie z absolutną pewnością udowodnionem wnikanie łągwi kiełkowych w zdrowe szpilki\*) i fizykalne działanie rozczynów miedziowych przy zwalczaniu opadziny nie zostanie wykluczone; następnie, dopóki ta choroba będzie konstатовaną, chociaż rzadko tylko, na roślinach, nie nawiedzonych żadnym pasożytem, wreszcie, dopóki teoryą grzybkową nie da się następujących objawów tak łatwo wytłumaczyć, jak teoryą obsychania.

Oczywistość, że opadzina sosnowa dopiero od zaprowadzenia sztucznych odnowień na niezarośłych płaszczyznach przybrała obecny niebezpieczny stopień, gdy wcale nie albo w nieznaczej mierze zdarzała się, dopóki odnawianie odbywało się pod osłoną starszych drzew, pomimo, że wtedy młode sosny narażone były na zakażenie zarodnikami grzybka *Lophodermium*, rozsiewającemi się

\*) Prof. Weiss uważa dotychczasowe próby rozwiązania tego pytania za całkowicie niewystarczające.

z opadłych szpilek (strząski sosnowej) tak samo, jak obecnie na kępach obsiewnych i na kulturach, objaśnia baron Tubeuf wskazaniem na pojawiające się po odnawianych płaszczynach trawy i chwasty (wrzos, miotłowiec i t. p.), które okrywając strząskę przeszkadzają nalatywaniu zarodników grzybka na młode sosny. Jeżeli tak jest, natenczas trawy i chwasty powinny na gołoborzach wywierać ten sam przyjazny wpływ, jak zręby obsiewne.

Podług teorii obsychania tworzą drzewa zręb osłaniające z chwastami skutkiem ocienienia ochronę przed silnem parowaniem i tem samym przed obsychaniem szpilek.

Uderzające zjawisko, że tylko 1 do 5-letnie sosny nawiedzane bywają przez opadzinę, starsze zaś na tej samej płaszczynie rosnące nieulegają tej chorobie, daje się teorią grzybkową tylko tem wytłumaczyć, że młode szpilki starszych sosen nieznanym jakimś wpływem robią się nagle odpornymi wobec zakażenia, gdy podług teorii wysychania, w następstwie obszernie rozwiniętego systemu korzeniowego starszych roślin, ułatwione im jest przyjmowanie na wiosnę wody z warstw ziemi im głębszych tem cieplejszych.

Równie zagadkowym pozostaje wobec teorii grzybkowej, dlaczego choroba nie występuje corocznie, chociaż zakażeniu zarodnikami grzybka z obficie leżącej strząski nic nie przeszkadza. Niezgadza się też z doświadczeniami porobionemi przy innych zakaźnych chorobach okoliczność, że zakażenie opadzinowe nie odbywa się zaraz przy rozwijaniu się szpilek na początku lata, ale dopiero w sierpniu lub wrześniu (Weiss).

Zresztą, jak już nadmienilem, trudno objaśnić na podstawie grzybkowej, dlaczego na wiosnę nawet na rozległych kulturach prawie wszystkie szpilki nagle w ciągu kilku dni robią się czerwono-brunatne i obumierają.

Widzimy więc, że mamy jeszcze cały szereg zagadnień do wyjaśnienia. Ale nawet wtedy, gdyby skrapianie roztworem miedziowym było jedynym skutecznym środkiem przeciwko opadzinie, to użycie jego na rozległych kulturach będzie musiało być zaniechane ze względu na koszt; już dowóz wielkich ilości wody będzie z reguły połączony z trudnościami. W takich okolicznościach nie pozostanie nic innego, jak wszędzie, gdzie gospodarcze i stanowiskowe stosunki pozwalają, popowracać do odnowień pod ochroną, wychowując sosnę o ile można w mieszkaniu z odpowiednimi gatunkami (buk, świerk).

**D o d a t e k.** Po ukończeniu powyższego artykułu dowiedziałem się dopiero o odczycie, profesora Sorauer z Berlina na przeszłorocznym międzynarodowym kongresie w Paryżu „o wrażliwości roślin dla chorób pasożytniczych“. Ponieważ w odczycie tym znajdują się też uwagi godne wskazówki dotyczące grzybkowej teorii opadziny sosnowej, przeto podam w krótkości główne punkta. Na podstawie licznych doświadczeń skonstatował p. Sorauer, że do powstania i szerzenia się jakiejś pustoszącej pasożytniczej choroby nie wystarcza obecność pasożytu łącznie z warunkami, sprzyjającymi jego rozmnażaniu się i rozszerzaniu, ani też bliskie jego zetknięcie się z rośliną, na której może pasoytować, nim bowiem zakażane bywają rośliny i ich części tylko takie, które już z jakiegoś powodu są osłabione, chociaż zewnętrznie przedstawiają się zupełnie zdrowymi. Innemi słowami mówiąc: dopiero po poprzedzającym nadwreżeniu stanu zdrowotnego stają się rośliny zakaźalnemi przez pasożyty. Powstanie i szerzenie się pasożytniczych chorób jest wtedy możliwe, jeżeli rośliny usposobione są do przyjęcia pasożytu. Takie usposobienia (stany chorobliwe) mogą być wywołane: nienormalną pogodą (mokre lata, upał słoneczny, zewnątrz niedostrzegalne szkody przez mrozy), złem wyżywieniem, mokrym gruntem, doborem złego nasienia, uszkodzeniami liści, łodyg, korzeni i tp. Pewne rośliny lub ich odmiany mogą być mniej odporne w obec pasożytów, niżeli inne, w tym względzie wyposażone większą odpornością.

Przy zarządzaniu środków, mających zwalczać pasożyty naszych użytkowych roślin nie mamy się więc ograniczać na bezpośrednich działaniach, ale na przyszłość powinniśmy stosować środki, które miałyby na celu usuwanie powodów pogorszenia stanu zdrowotnego roślin, wpływając na nie w taki sposób, żeby w obec szkodników stawały się odporniejszemi.