

WITOLD ŁUCZKIEWICZ.

Wpływ dymów fabrycznych na drzewostany.

(Ciąg dalszy)

Czynniki wpływające na wielkość szkód.

Do czynników tych zaliczyć trzeba w pierwszym rzędzie wiek i gatunek drzewostanów narażonych na działanie dymów fabrycznych. Wprawdzie drzewa cierpią we wszystkich klasach wieku, to jednak np. u szpilkowych szkody silniej występują w starszych drzewostanach niż w młodszych. Neger tłumaczy to mniejszą ruchliwością szparek przeddechowych u szpilek starszych drzew, bo gdy u młodszych drzew szparki zamykają się szczelnie, to u starszych są one mniej lub więcej nie tak szczelnie zamknięte.

W młodszych drzewostanach i kulturach występują szkody równie silnie tylko wówczas, gdy wskutek chronicznego działania dymów gleba zubożała. Naogół powiedzieć też można że czułość drzew wzrasta w czasie rozwijania się liści (szpilek) i w czasie kwitnienia i trwa dopóty, dopóki nie wytworzy się nabłonek, owłosienie lub pokrycie woskowe. Wieloletnie doświadczenia praktyków wskazują również na to, że gatunki szpilkowe (prócz może modrzewia) są daleko mniej odporne od liściastych. Niewidzialne prawie u ostatnich uszkodzenia chroniczne występują u szpilkowych prawie zupełnie wyraźnie. Jestto bezsprzecznie przyczyną różnicy w trwałości ich ulistnienia. Na podstawie indywidualnej odporności poszczególnych gatunków możnaby ułożyć następującą skalę: 1) nadzwyczaj czułe: jawor, jesion, wejmutka, jodła, Sorbus; 2) bardzo czułe: kasztan, Pirus (jabłonie), Prunus, świerk; 3) czułe: sosna, daglezwia, tsuga, olcha, brzoza gruczołkowa, Juglans, wierzba biała, lipa drobnolistna, wiąz górski; 4) średnio odporne: modrzew, limba, brzoza karłowata, czeremcha, czereśnia, Quercus, bez, Salix, lipa szerokolistna; 5) odporne: cis, sawina, paklon, berberys, bukszpan, moszenki, głóg, płatan, buk, grab, topola, akacja, wiąz, iwa i świerk Engelmanna (Janson i i.)^{*)}.

Dalszym ważnym czynnikiem jest siedlisko, bo im bardziej odpowiada ono gatunkowi, tem odporniejszy on będzie na dzia-

^{*)} Nazwy łacińskie odnoszą się do wszystkich gatunków danego rodzaju, z wyjątkiem wymienionych w innych stopniach odporności.

łalność dymów, szczególnie zaś przy działaniu chronicznem. Niedostateczna lub nienormalnie zmienna ilość wody w glebie, powoduje znaczne osłabienie odporności indywidualnej drzewa. Opady i wilgotność powietrza wpływa również nie bardzo dodatnio na roślinę. Ściągają one zwykle kwaśne dymy na roślinność, powodując znaczne ich skoncentrowanie, wskutek czego niebezpieczeństwo uszkodzeń wzrasta, choć koncentracje te nie szkodzą na szczęście tak intensywnie jak bezpośrednie działanie gazów n. p. SO_2 przy silnej insolacji. Pozatem opady ściągają też na glebę znaczne ilości kwaśnych substancyj, bądź to spływając po strzale drzew, bądź też spadając bezpośrednio. Dlatego też drzewa słabo ulistnione i o korze gładkiej cierpią zwykle wskutek zatrucia gleby kwaśnymi opadami. Zatrucie to objawia się zmniejszeniem zawartości wapna w glebie, które uwalniają kwasy, jakoteż zabiciem drobnoustrojów rozkładających ściółę, zniszczeniem pokrywy (przy silnych koncentracjach) i t. p.

Wszystkie te niedomagania gleby odbijają się ujemnie na rozwoju osobników, szczególnie przy uszkodzeniach chronicznych, tem bardziej, że ilości spadających wraz z opadami kwasów są znaczne i dochodzą w roku nawet do 200 kg. na jeden hektar (Stoklasa). Prądy powietrzne powodujące przenoszenie gazów na znaczne nieraz przestrzenie (15 i więcej km.) wpływają również poważnie na wielkość szkód. Przy ciszy następuje rozcieńczenie gazów powoli, wskutek czego niebezpieczeństwo uszkodzeń wzmagają się, lecz tylko w nieznacznym promieniu dookoła zakładów przemysłowych. Natomiast silne wiry powietrzne przyczyniają się częściowo do szybszego rozcieńczenia gazów, dzięki czemu nie powstają poważniejsze szkody.

Gazy unoszące się wraz z dymami z kominów, oziębiają się i opadają na rośliny, szkodząc szczególnie silnie w dolinach, które poniekąd uważać można za przedłużenie kominów fabrycznych. Niekorzystne są również wiatry o kierunku poziomym a szczególnie zachodnie i północno-zachodnie, nie tylko jako wiatry panujące i przynoszące gazy, lecz także wskutek swej wilgotności (Wislicenus).

W powietrzu więcej wilgotnem otwierają się bardziej szparki przeddechowe, wskutek czego gazy wdzierają się łatwiej do wnętrza rośliny. Odwrotnie zaś dzieje się przy suszy, kiedy rośliny chronią się przed zbytniem wyparowywaniem. Dalsze

czynniki tyjące się zachowania gazów w powietrzu a więc szybkość przeistaczania się ich w gazy inne i wysycanie się kwasami, nie grają tu prawie żadnej roli, ważnym natomiast czynnikiem jest naświetlenie, bo tylko podczas czynnej asymilacji powstawać mogą uszkodzenia. Gdy się bowiem asymilacja nie odbywa, to rośliny są np. na SO_2 zupełnie niewrażliwe (w zimie i w nocy). Najpoważniejsze szkody powstają dzięki temu późną wiosną i w porze letniej.

Ponieważ skutek działania dymów zawierających SO_2 , jak dowiódł Neger, tracą liście $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ zawartości wody i o wiele więcej jej wyparowują niż pobierają, wnioskować można, że obumarcie roślin następuje tem szybciej, im czynniejsza jest u nich transpiracja. Ważny wpływ wywiera też samo ukształtowanie terenu. Gdy komin fabryczny panuje nad okolicznymi drzewostanami to powstają przy równoległych i jednogatunkowych lasach na nizinach, szkody na powierzchni zbliżonej do kształtu elipsy. Jeżeli zaś dymy ulatują poniżej drzewostanów (w górach), wówczas brzegi tychże tworzą ponieważ pas ochronny przez który przeżerają się kwaśne dymy do wnętrza, szkodząc zwykle na obszarze o kształtach zupełnie nieregularnych. Najniekorzystniejsze jest położenie fabryki w dolinie wówczas bowiem cała dolina cierpi silnie od działania dymów, szczególnie zaś stoki południowe ze względu na silną insolację. Bardzo ważny wpływ wywiera stosunek szkodliwych składników do obojętnej substancji dymów, bo im więcej gazów szkodliwych w dymach, tem trudniej wiatrom je do nieszkodliwości rozcieńczyć. Badacze jak Stöckhardt, Schröder, Wislicenus i inni starali się eksperymentalnie znaleźć w pierwszym rzędzie granicę przy której koncentracja gazów w powietrzu nie działa już szkodliwie na roślinność. Za taką uważano pierwotnie zawartość n. p. 0.0001% SO_2 w powietrzu, choć przy tak małej koncentracji widoczne były jeszcze — przy działaniu dłuższem — chroniczne uszkodzenia. Uwzględniając jednak anormalne warunki roślin przy doświadczeniu raczej przyznać należy pierwszeństwo wywodom prof. Wislicen'a, który uważa 0.0002% SO_2 — 0.0005% (Hamburger) za granicę, przy której niektóre okazy pozostają zupełnie zdrowe.

Ilość szkodliwych gazów zależy przedewszystkiem od wielkości zakładu, rodzaju i sposobu fabrykacji, jakoteż zawartości przerabianego surowca. Ze względu na jakość i ilość ekshalacyj

szkodliwych podzielić można (Wislicenus) zakłady i inne źródła dymów na trzy grupy. Do grupy pierwszej zaliczyć można źródła ekshalacyj opalane węglem kamiennym. Należą tu więc większe miejscowości, zakłady i urządzenia kolejowe. Powietrze miejskie zawierać może od 0·0004‰ do 0·0055‰ SO_2 , dymy z pod kotłów gazowych dają do 0·063‰ SO_2 w powietrzu, lokomotywy (Thoerner) 0·039‰ SO_2 i t. p., prócz tego powietrze zawierające dymy z pod kotłów zakładów i lokomotyw zawierać może 0·04—0·05‰ HCl . Dworce kolejowe działają równie szkodliwie jak zakłady przemysłowe opalane węglem t. j. szkodzą chronicznie. Parowozy w ruchu szkodzą zwykle niewiele, zależnie zresztą od czynników sytuacyjnych w promieniu 100 m., działając przeważnie zewnętrznie przez wydzielanie H_2SO_4 (Thoerner). Do drugiej grupy zalicza Wislicenus zakłady, których dymy zawierają szczególnie silne koncentracje szkodliwych gazów; należą tu więc fabryki kwasu siarkowego dające 0·13—0·23‰ SO_2 (zależnie od sposobu fabrykacji), huty miedzi z 0·67—8·5‰ SO_2 , (bez użycia gazów, zależnie od zastosowania pieców) i huty szklane z 0·089—0·443‰ SO_2 i inne. Do trzeciej grupy należą zakłady ekshalujące dymy o silnych gazach mineralnych, a więc fabryki ceramiczne dające do 0·074‰ SO_2 i i. 0·023‰ HCl i 0·07‰ HF , SiF i innych, wreszcie fabryki superfosfatów powodujące koncentracje do 0·05‰ HF w powietrzu. Jak widać zgęszczenia wymienione są ogromnie silne w stosunku do prawie nieszkodliwej koncentracji 0·0005‰ SO_2 lub 0·0003‰ HF (Schmitz-Dumont) i wymagałyby nieraz kilkudziesięciokrotnego rozcieńczenia, aby przejść w stan nieszkodliwości. Na szczęście są one wtedy tylko bardzo niebezpieczne, gdy idą w parze z niepomysłnymi czynnikami siedliskowymi i sytuacyjnymi; wówczas nawet niewielki zakład przemysłowy stać się może bardzo szkodliwym dla wegetacji. O szkodliwości opalania węglem (niekoksowanym) decyduje przeważnie zawartość siarki w węglu, która waha się od 0·6 do 3‰ ogólnej masy.

Powstające wskutek działania dymów szkody nie są bez dalszych następstw dla lasu, bo powodują przeważnie występowanie owadów i grzybów w miejscach zagrożonych i to głównie w równowiekowych i jednogatunkowych drzewostanach, co spowodować może zupełne ich zniszczenie. Te ostatnie uszkodzenia dla odróżnienia od szkód bezpośrednich nazwać można pośrednimi lub wtórnymi.

(C. d. n.)