

EDWARD KAMIŃSKI

Zasiarczenie atmosfery jako czynnik powodujący obumieranie lasów górskich oraz możliwości jego ograniczenia

Загрязнение атмосферы серой как фактор вызывающий отмирание горных лесов и возможности его ограничения

The air pollution with sulphur compounds as factor causing the dying of mountain forests and possibilities of its reduction

S pośród gazowych antropogennych zanieczyszczeń atmosfery, takich jak HF, Cl, NO, NO_x, CO i NH₃, SO₂ występuje w największych ilościach i jest najbardziej rozprzestrzeniony. Ze względu na wielorakie jego oddziaływanie na metabolizm roślin oraz na brak w nich jakichkolwiek mechanizmów obronnych dwutlenek siarki jest uznawany za główny czynnik powstawania szkód leśnych, powodowanych gazowymi zanieczyszczeniami atmosfery.

Głównym i prawie jedynym źródłem emisji SO₂ do atmosfery są spaliny powstające ze spalania paliw kopalnych, głównie w wielkich elektrociepłowniach. Paliwa te zawierają przeciętnie ok. 1% siarki (niekiedy nawet kilkanaście procent). Zużycie tych paliw wzrosło gwałtownie po 1950 r. i to tłumaczy, dlaczego zjawisko zamierania lasów wystąpiło w takim rozmiarze i tak nagle w uprzemysłowionych regionach świata. Emisja SO₂ do atmosfery wynosiła na świecie w 1900 r. ok. 8 mln t, w 1950 — 30 mln t, w 1980 r. — ponad 50 mln t; przewiduje się, że w 2000 r. osiągnie ponad 200 mln t.

Ponieważ większość wielkich elektrowni i hut znajduje się w krajach rozwiniętych w strefie umiarkowanej półkuli północnej, doszło tu do wysokiej koncentracji SO₂ w atmosferze. Najbardziej zasiarczona jest atmosfera nad kontynentami Ameryki Pn. i Europy.

Ilościowemu narastaniu emisji SO₂ towarzyszą dwa czynniki, które potęgują jego szkodliwe oddziaływanie na ekosystemy leśne (pomijamy tu zabójcze działanie na ekosystemy wodne, na zdrowie ludzi oraz budowlę). Jeden to czynnik techniczny, drugi — przyrodniczy.

Po 1950 r. przy budowie nowych hut i elektrowni podjęto decyzję instalowania wysokich kominów (do 500 m), wysuwając tezę, że wysokie kominy wyprowadzą spaliny wysoko do atmosfery i tu nastąpi bezpieczne ich rozrzedzenie; uniknie się przez to zagrożenia bezpośredniego otoczenia fabryki. Sprawa skutków takiego rozwiązania nie była rozpoznana, stąd głoszona teza okazała się techniczną mistyfikacją. Okazało się, ale

znacznie później, że wynoszone do atmosfery spaliny na wysokość 400—500 m są przenoszone prądami powietrznymi na setki i tysiące kilometrów już w ciągu kilku dni. Ponieważ zaś przeważające wiatry zarówno na kontynencie północnoamerykańskim jak i euroazjatyckim wieją w kierunku północno-wschodnim, przeto narastająca fala spalin z SO_2 nawiewana jest przeważnie w jednym kierunku, co powoduje niezwykle wysoką koncentrację SO_2 . W ten sposób wysokie komin-y powodują wysoką koncentrację SO_2 nad całymi kontynentami półkuli północnej, co z kolei zagroziło całej strefie lasów iglastych na tej półkuli.

Drugim czynnikiem są stosunki meteorologiczne, a więc wspomniane już wiatry, temperatura, ciśnienie, wilgotność i cały układ tych zjawisk meteorologicznych zachodzących w przyziemnej warstwie powietrza, rozciągającej się mniej więcej do wysokości 1000 m, do której są wznoszone spaliny wydzielane z wysokich kominów.

SO_2 jako gaz cięższy od powietrza opada powoli ku ziemi. Ale tory jego drogi przemieszczania się i szybkość opadania zależą od tych właśnie elementów meteorologicznych. Zależnie od układu czynników meteorologicznych SO_2 może być wynoszony na znaczne wysokości, wędruje dalej; nie rozprzestrzenia się równomiernie, ale przenoszony jest strugami, które mogą mieć różną koncentrację. Napotykać na wzniesienia, stoki gór itp. przeszkody masy powietrza wraz z zawartymi w nich zanieczyszczeniami ulegają ruchom turbulentnym, a koncentracja SO_2 wzrasta. Zależnie też od konfiguracji terenu w jednej dolinie może nastąpić zagęszczenie SO_2 , a w sąsiedniej koncentracja może być niewielka. To właśnie jest przyczyną stwierdzonych zjawisk, że największe uszkodzenia zachodzą w drzewostanach górskich, w wyższych położeniach, bliżej granicy lasu. Najwcześniej objawiają się uszkodzenia drzew na obrzeżach, w przeredzeniach; na gałęziach i wierzchołkach drzew wyrastających ponad zwartą warstwę koron.

Gazowe zanieczyszczenia w atmosferze ulegają również transformacjom. Dwutlenek siarki i tlenki azotu utleniają się, powstają wyższe tlenki, a te z kropelkami pary wodnej, chmur i mgieł tworzą roztwory kwasów. W ten sposób powstają kwaśne deszcze działające niezwykle szkodliwie bezpośrednio na organy asymilacyjne drzew lub pośrednio przez glebę. Szczególnie w warunkach górskich ta degradacja gleb, ich dalsze zakwaszenie i zastępowanie jonów wodorowych uwalnianymi jonami glinu prowadzą do szybkiego osłabienia drzew i ich zamierania.

Dalsza transformacja gazowych zanieczyszczeń, w szczególności tlenków azotu, towarzyszących zawsze w spalinach SO_2 to powstawanie fotooksydantów pod wpływem promieniowania ultrafioletowego.

Ozon oraz peroksyacetylnitrat (PAN) jako związki silnie utleniające powodują bezpośrednio większe szkody niż sam SO_2 . Szczególnie w górach, w wyższych położeniach, gdzie jest silne promieniowanie, działanie fotooksydantów wywołuje duże szkody.

Z tych względów wszystkie obserwacje w ostatnich latach wskazują, że zasiarczenie atmosfery powoduje największe szkody w drzewostanach górskich, głównie w świerczynach, w najwyższych i grzbietowych położeniach.

Jedynym sposobem zmniejszenia i zahamowania zamierania lasów

jest ograniczenie, a następnie zlikwidowanie emisji SO_2 do atmosfery. Należałoby bądź zaprzestać spalania paliw kopalnych i zastąpić je paliwami bezsiarkowymi lub odsiarczać paliwa lub spaliny, szczególnie u wielkich „producentów” SO_2 . Czy jest to możliwe? W świetle aktualnych prognoz zastąpienie paliw kopalnych przez inne paliwa bezsiarkowe nie jest realne. Najbardziej rozwinięte kraje planują rozwój energetyki na bazie paliw kopalnych aż do prawie całkowitego wyczerpania ich zasobów. W krajach EWG dopiero w 2000 r. energia jądrowa będzie stanowiła 30% ogólnej produkcji energii; w Polsce wskaźnik ten ma wynieść ok. 11%.

Bardziej realna technicznie jest sprawa odsiarczania spalin. Metodę taką stosują Japończycy, gdzie ok. 80% wielkich hut i elektrowni jest wyposażone w urządzenia odsiarczające spaliny. W RFN w ubiegłym roku opatentowano projekt urządzenia i pierwsze instaluje się w tym roku w niewielkiej elektrowni w Mannheim. W Polsce od kilku lat prowadzone są prace projektowo-doświadczalne w Hucie Halemba, ale bez powodzenia. Wydaje się, że sfery decydujące wykazują w tej sprawie lekceważącą opieszałość i nie kładzie się nacisku na szybką realizację tych badań.

Należy jednak stwierdzić, że są już na świecie rozwiązania techniczne. I bez względu na koszty należy przystąpić do wyposażania wielkich elektrociepłowni i hut w urządzenia do odsiarczania spalin. Należy też stworzyć szczególne warunki odpowiedniej ekipie badawczo-projektowej w celu opracowania nowoczesnych własnych rozwiązań w Polsce. Leży to w interesie leśnictwa, stąd resort leśnictwa i przemysłu drzewnego powinien być jednym z głównych inspiratorów takiego rozwiązania.

Sprawa ograniczenia emisji SO_2 do atmosfery ma również trudny aspekt międzynarodowy. Należy podjąć energiczne starania o przyjęcie międzynarodowej konwencji w sprawie ograniczenia zanieczyszczania atmosfery. Konwencja taka powinna przewidywać również właściwe sankcje, aby nie była tylko zbiorem pobożnych życzeń, tak jak konwencja z 1979 r., która weszła w życie dopiero w 1984 r., po ratyfikowaniu jej przez większość państw uczestniczących (Polska nie ratyfikowała tej konwencji do tej pory).

Na tle tych stwierdzeń nasuwa się pewna refleksja na temat reakcji niektórych osób, w tym i wielu leśników, na sprawę zamierania lasów z powodu zanieczyszczenia atmosfery. Są ludzie wyrażający niedowierzanie, że przyczyną zamierania lasów i powstających w nich szkód, jest zanieczyszczenie atmosfery. Ludzie ci uważają, że lasy giną dopiero wtedy, gdy pojawią się w nich szkodliwe owady lub grzyby; nie chcą zrozumieć, że są to już szkodniki wtórne, będące następstwem łańcucha chorobowego. Inni głoszą, że należy przebudować drzewostany, a wszystko będzie dobrze; jeszcze inni twierdzą, że trzeba wynaleźć gatunki lub odmiany odporne na zanieczyszczenia atmosfery; inni wszystko zło przypisują błędom i zaniedbaniom gospodarczym. Wreszcie inni głoszą, że troska o ograniczenie zanieczyszczenia atmosfery nie jest sprawą leśników a przemysłu.

Uważam, że taka mitologia nie prowadzi do rozwiązania sprawy, a wręcz ją hamuje. Jest to mitologia samobójcza dla leśników i gospodarki leśnej.