

JANUSZ WOLAK

Międzynarodowe sympozjum na temat wpływu zanieczyszczeń powietrza na roślinność

Международный симпозиум на тему влияния загрязнений воздуха на растительность

International symposium on the impact of air pollution upon vegetation

Sympozjum Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ poświęcone różnym aspektom wpływu zanieczyszczenia powietrza na roślinność odbyło się w Warszawie w dniach 20—24 sierpnia 1979 r.

Inicjatorem zorganizowania sympozjum był Komitet Drzewny Europejskiej Komisji Gospodarczej. W wyniku uzgodnień między Sekretariatem EKG i Programem Ochrony Środowiska ONZ (UNEP) a zainteresowanymi resortami PRL wybrano Warszawę na miejsce sympozjum. Współorganizatorami sympozjum ze strony polskiej były Ministerstwo Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego, Ministerstwo Rolnictwa oraz Ministerstwo Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska. Prace przygotowawcze i realizację sympozjum powierzono Instytutowi Badawczemu Leśnictwa.

Sympozjum poprzedziła wycieczka naukowa, której celem była ilustracja problematyki omawianej w referatach. Trasa wycieczki wiodła więc przez Puławę i Górnośląski Okręg Przemysłowy.

W sympozjum uczestniczyli przedstawiciele 22 krajów Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej, w tym Kanady i Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej. Byli obecni również przedstawiciele specjalistycznych agend ONZ: UNEP (Program Ochrony Środowiska ONZ), FAO (Organizacja ds. Wyżywienia i Rolnictwa ONZ), WMO (Światowa Organizacja Meteorologiczna) i IAEA (Międzynarodowa Agenda ds. Energii Atomowej). W obradach uczestniczył również przewodniczący Międzynarodowej Unii Leśnych Organizacji Badawczych (IUFRO).

Uczestników sympozjum powitał wiceminister leśnictwa i przemysłu drzewnego mgr inż. Roman F i l i p o w i c z.

Przewodniczącym wybrany został prof. W. Michajłow (Polska), a wiceprzewodniczącym dr O. C. Taylor (USA).

Na sympozjum wygłoszono 16 referatów podstawowych, zamówionych przez sekretariat EKG, oraz 20 związanych z nimi tematycznie doniesień naukowych.

Tematyka sympozjum ujęta została w pięć grup tematycznych:

I. Referaty wstępne

1. Główne rodzaje zanieczyszczeń atmosferycznych i ich źródła — O. C. Taylor (USA). W referacie podano przegląd substancji zanieczyszczających powietrze, toksycznych dla roślin (SO_2 , utleniacze fotochemiczne, kwaśne opady, HF i metale ciężkie) oraz ich źródeł, jako wprowadzenie do zagadnień poruszanych w referatach następnych.

2. Sposoby i zasięg przenoszenia się różnych zanieczyszczeń oraz czynniki wpływające na ich rozprzestrzenianie — B. Ottar (Norwegia). Referat omawia źródła zanieczyszczeń powietrza i modele rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Niektóre zanieczyszczenia, jak np. SO_2 , są przenoszone na odległości znacznie większe niż dawniej sądzono. Koncentracje ponad rejonami przemysłowymi Europy i Ameryki Północnej spowodowały uchwytne zmiany w klimatach lokalnych. Akumulacja zanieczyszczeń toksycznych w łańcuchach odżywczych stwarza inny problem o dużym znaczeniu.

II. Wpływ różnych zanieczyszczeń działających pojedynczo lub łącznie na komórki, rośliny, populację i ekosystemy; znaczenie tego wpływu

1. Wpływy na morfologię, fizjologię i biochemię oraz ich mechanizmy. Referaty podstawowe poświęcone tym zagadnieniom opracowali: J. S. Mudd z USA oraz L. Kärenlampi i S. Soikkeli z Finlandii. Dyskusja po referatach objęła zagadnienia: trudności wyizolowania wpływów poszczególnych poluantów; pomiar gęstości drewna promieniami X; wzrost wrażliwości na mróz przypisywany działaniu SO_2 ; trudności oceny, czy kwaśny opad ma wpływ na wzrost drzew w Skandynawii i w Ameryce Północnej.

2. Ogólne skutki oddziaływania zanieczyszczeń atmosferycznych na funkcjonowanie ekosystemów terestrycznych. Referaty podstawowe przygotowali S. Huttunen z Finlandii oraz A. Kabata-Pendias z Polski. W dyskusji poruszono zagadnienia: wpływ nakładania się zanieczyszczeń powietrza na czynniki szkodliwe pochodzenia naturalnego; współdziałanie czynników szkodliwych (zanieczyszczenie powietrza, mróz, susza, grzyby, owady itd.); wpływ metali ciężkich na gleby.

3. Wpływ zanieczyszczenia na jakość produktów rolnych i leśnych. Referat

opracowali eksperci polscy: H. Z i m n y i B. S i k o r a. W dyskusji stwierdzono, że: oczyszczenie gleby może być niemożliwe, podczas gdy oczyszczenie wody i powietrza jest stosunkowo łatwe, jeśli się wstrzyma emisję; sama obecność metali ciężkich w glebie ma dla jakości produktów roślinnych większe znaczenie niż stopień koncentracji tych metali. Poza tym zwracano uwagę na: silne zanieczyszczenie gleb ołowiem i kadmem; możliwości użytkowania gleb zawierających zbyt duże ilości metali nieciężkich; trudności określania jakości płodów rolnych, ogrodniczych i leśnych i wynikającej stąd oceny wpływu zanieczyszczenia na ich jakość; wpływ zanieczyszczenia na jakość i ilość nasion drzew leśnych i jego potencjalne skutki dla genetyki gatunków leśnych.

4. Względna wrażliwość roślinności w zależności od stadium rozwoju, gatunku i odmiany, jako funkcja koncentracji, czasu i sposobu ekspozycji, działania łącznego dwu lub wielu polutantów; poziomy i dopuszczalne koncentracje. Autorami referatu byli eksperci z Republiki Federalnej Niemiec: R. G u d e r i a n i K. K ü p p e r s. W dyskusji poruszono zagadnienia: przewidywane odległe w czasie skutki zanieczyszczenia, w szczególności problem erozji genetycznej; mieszanina polutantów w warunkach naturalnych i ich interakcje synergiczne, kumulatywne lub antagonistyczne, które utrudniają ustalenie ścisłych zależności między dawką a reakcją; zależności te są jednak niezbędną podstawą dla ustalenia norm jakości powietrza.

5. Reakcją ekosystemów na zanieczyszczenia subnekrotyczne. Referat przygotował ekspert polski J. W o l a k. W referacie przedstawiono m. in. wyniki najnowszych prac IBL, według których przy znanej koncentracji SO_2 w danym miejscu można określić, jaką wysokość zdołają osiągnąć gatunki drzewiaste. Dyskusja dotyczyła wpływu zanieczyszczeń subnekrotycznych na wytrzymałość roślin na mróz i badań w komorach fumigacyjnych (dotychczasowe wyniki okazują się często zwodnicze z powodu niewystarczającej turbulencji w komorze).

6. Wpływ zanieczyszczenia na zdolność roślinności do spełniania takich funkcji jak: retencja wody, ochrona gleby, siedliska, ostoje dzikiej zwierzyny i flory oraz ciągłości łańcuchów odżywczych. Referat opracował ekspert czechosłowacki J. M a t e r n a. W dyskusji zwrócono uwagę na to, że świerk (*P. excelsa*), który jest bardzo wrażliwy na zanieczyszczenie powietrza, jest jednym z najważniejszych gatunków dla ochrony przed lawinami.

7. Identyfikacja i selekcja sztuczna oraz produkcja odmian odpornych lub tolerujących zanieczyszczenia, zabiegi hodowlane służące ochronie roślinności przed zanieczyszczeniem powietrza. Referat przedstawił ekspert polski S. B i a ł o b o k. Dyskusja dotyczyła następujących zagadnień: różnica

między rolnictwem, które tworząc nowe odmiany w ciągu tysiącleci zredukowało zasoby genetyczne, a lasem który zasadniczo składa się z gatunków naturalnych; gatunki tolerujące aktualne zespoły poluantów nie muszą posiadać podobnego stopnia odporności w stosunku do innych zespołów w przyszłości. W konsekwencji, jeżeli chcemy wyhodować odmiany przystosowane do zanieczyszczeń, badania takie będą musiały być uzupełnione pracami uwzględniającymi inne warunki.

8. Zdolność roślinności do skutecznego zmniejszenia skutków zanieczyszczenia powietrza w rejonach miejskich i przemysłowych. Referat opracował ekspert Republiki Federalnej Niemiec W. K n a b e. W dyskusji zwracano uwagę na to, że zbytnie podkreślanie znaczenia zdolności filtracji przez roślinność stwarza wrażenie, że można zmniejszyć konieczną walkę przeciw zanieczyszczeniom u ich źródła. Niemniej jednak drzewa są lepszym filtrem zanieczyszczeń niż płuca ludzkie i tereny zielone w rejonach miejskich i przemysłowych powinny być chronione i wprowadzane wszędzie, gdzie jest to możliwe. Zanieczyszczenia pochodzące z używania soli na jezdniach w okresie zimy stwarza niebezpieczeństwo dla roślinności miejskiej.

III. Kontrola poziomów zanieczyszczeń powietrza i ich wpływu na roślinność; stosowanie indykatorów biologicznych i innych metod; programy krajowe i międzynarodowe.

Referat przygotował ekspert z Holandii A. C. P o s t h u m u s. W dyskusji stwierdzono konieczność normalizacji w stosowaniu indykatorów biologicznych, nie tylko przy wyborze gatunku, lecz również metod pomiarów kontrolnych oraz interpretacji wyników, np. przenoszenia i ekspozycji porostów, obiektywne kryteria szacunku szkód, wykazano możliwość korzystania krajów rozwijających się z doświadczeń pozytywnych i negatywnych w krajach uprzemysłowionych w dziedzinie walki z zanieczyszczeniem powietrza, ażeby te pierwsze mogły uniknąć problemów w tym zakresie w trakcie ich uprzemysłowienia.

IV. Gospodarcza ocena wpływu zanieczyszczenia na roślinność.

Referaty podstawowe przygotowali eksperci: z Polski T. T r a m p l e r i ze Zjednoczonego Królestwa C. E. J e f f r e e. Dyskusja dotyczyła metodologii oceny gospodarczej i ilościowej wpływu zanieczyszczania powietrza i stwierdzono, że jest ona jeszcze niedoskonała, a dostępne dane i wyniki badań są szczupłe. Czynniki, które należy wziąć pod uwagę w rozważaniach gospodarczych wpływu zanieczyszczenia na roślinność, obejmują zmniejszenie opłacalności upraw i przyrostu drzewostanów, nawożenie i dodatkowe zabiegi uprawowe, zmniejszenie walorów rekreacyjnych

i ochronnych, zmniejszenie wartości pól rolnych lub drewna spowodowane obniżeniem jakości przez zanieczyszczenie, straty spowodowane przedwczesnym wyrębem drzewostanów, obniżenie jakości i ilości nasion produkowanych oraz obniżenie wartości terenu.

V. Kryteria dla ustalenia przepisów prawnych ograniczeń i wytycznych dla planowania w sprawie stężeń zanieczyszczeń w powietrzu, które odpowiadają potrzebom ochrony roślinności.

Referaty przygotowali eksperci: z Holandii F. Hartogensis, z Polski L. Jastrzębski i ze Związku Radzieckiego L. L. Serebriakowa i W. I. Mienszikow. W dyskusji stwierdzono konieczność uzgodnienia terminologii i norm odnoszących się do jakości powietrza oraz środków dla przestrzegania tych norm. Wykazano, że istnieją w różnych krajach różnice w podejściu do norm jakości powietrza. W pewnych krajach bazyje się na rozważaniach związanych ze zdrowiem człowieka, bez względu na to, czy ochrona innych istot żywych nie wymaga obniżenia przyjętych poziomów koncentracji. W innych krajach jako zasadę przyjęto ochronę istot najbardziej wrażliwych na zanieczyszczenia bez względu na to, czy chodzi tu o człowieka, czy o inne gatunki. W pracach organizacji międzynarodowych prowadzonych przez UNEP i WHO obecnie więcej niż dawniej przywiązuje się uwagi do istot żywych poza człowiekiem. Dostrzeżono, ponadto, pewien postęp we Wspólnotach Europejskich w zakresie uzgodnienia norm jakości powietrza.

W wyniku obrad sformułowano i uchwalono szereg wniosków i zaleceń.

Uczestnicy sympozjum stwierdzili, że stanowiło ono konkretny wkład we wzmocnienie międzynarodowej współpracy między krajami rejonu EKG w zakresie ochrony środowiska, objętej Końcowym Aktem Konferencji Bezpieczeństwa i Współpracy w Europie. Specjaliści z ponad 20 krajów uzgodnili swe stanowisko o ważności zagadnienia zarówno na poziomie krajów jak i na poziomie międzynarodowym.

W związku z tym sympozjum wystąpiło do Komitetu Rolnego i Komitetu Drzewnego, ażeby zwróciły uwagę EKG na jego zalecenia. Sympozjum uważa, że będą one użyteczne dla wykorzystania w Projekcie Konwencji na temat zanieczyszczeń powietrza przenoszonych na dalekie odległości, która będzie przedstawiona na spotkaniu na wysokim szczeblu na temat ochrony środowiska, przewidziane na listopad 1979 r., zwłaszcza w odniesieniu do zaleceń w Projekcie Konwencji dotyczących badań i rozwoju wymiany informacji oraz kontroli i oceny zanieczyszczenia powietrza.

Uczestnicy sympozjum podkreślili, że szkody w szacie roślinnej spowodowane zanieczyszczeniem powietrza są szczególnie uciążliwe pod

względem ekologicznym i ekonomicznym dla społeczności jako całości i są zgodni, że należy dążyć do ich zmniejszenia. W obecnej chwili trudna jest ich ocena w wartościach pieniężnych. Właściwe zrozumienie wchodzących w grę procesów jak również zadowalające metody oceny ekonomicznej i skuteczne systemy kontroli są niezbędne do opracowania prawodawstwa i przepisów mających na celu ograniczenie szkód.

Obecna sytuacja w zakresie zanieczyszczenia powietrza w Europie i Ameryce Północnej jest wynikiem ewolucji trwającej od połowy ubiegłego wieku. Rewolucja przemysłowa pociągnęła za sobą w wielu krajach poważny wzrost użytkowania i przerobu węgla i metali. Nawet emisje stosunkowo niewielkie z niskich kominów spowodowały poważne problemy na mniejszych powierzchniach i dały pierwszy impuls do podjęcia badań nad wpływem tych zanieczyszczeń.

Zużycie energii, w tym także w postaci paliw płynnych i gazowych, wzrosło raptownie wraz z zaspokajaniem wymagań społeczeństwa. Coraz większe ilości zanieczyszczeń są rozprzestrzeniane przez wysokie kominy na duże przestrzenie lub emitowane są przy ziemi przez źródła ruchome. Utworzono nowe rejony przemysłowe, zwłaszcza w zakresie przemysłu naftowego i chemicznego. Wynikająca stąd różnorodność ilościowa i jakościowa oddziałują na naturalne zróżnicowanie siedlisk i biocenoz, stwarzając w ten sposób problemy dotychczas nie znane dla praktyki i nauki.

Z sytuacji tej wynika, że emisje fitotoksyczne licznych poluantów, z których SO_2 jest najbardziej rozpowszechniony, a HF najbardziej toksyczny, pochodzące ze starych i nowych ośrodków przemysłowych, spowodowały zniknięcie wrażliwych gatunków, natomiast inne gatunki oraz gleba są również zagrożone.

Emisje węglowodorów i tlenków azotu w wyniku ruchu drogowego coraz aktywniej wpływają na jakość powietrza, zarówno na terenach miejskich jak i wiejskich. Akumulacja ołowiu i soli w glebie wzdłuż dróg wywiera również ujemny wpływ na roślinność.

Niebezpieczne dla roślinności obserwuje się oddziaływanie kwaśnych opadów w Ameryce Północnej i niektórych krajach Europy.

W zależności od natury emisji, nasilenia opadów i właściwości gleby podnoszą one kwasowość niektórych gleb i zmieniają ich skład chemiczny.

W niektórych rejonach gleby są zatrutowane przez metale ciężkie, emitowane do atmosfery. Jest to proces praktycznie nieodwracalny. Sympozjum zaleciło rozwijać m. in. następujące dziedziny badań:

1. Modele jakości środowiska. Są one ważnym instrumentem dla racjonalnej gospodarki środowiskiem. Powinny umożliwić zrozumienie w kategoriach jakościowych i ilościowych zmian zachodzących w ekosystemach pod wpływem introdukcji odpadów przemysłowych. Przedmiotem intensyw-

nych badań powinno stać się także przenoszenie zanieczyszczeń powietrza na duże odległości, w skali kontynentu.

- 2. Fizjologiczne aspekty mechanizmu tolerancji.** Niezbędne są badania dla rozstrzygnięcia, czy tolerancja związana jest głównie z fizycznym wyłączeniem substancji toksycznych, czy też decydującym czynnikiem są tutaj mechanizmy endogenne. Informacje takie będą przydatne dla hodowców, którzy usiłują wytworzyć odmiany tolerujące zanieczyszczenia.
- 3. Długofalowe skutki zanieczyszczeń** o koncentracjach subnekrotycznych, działających pojedynczo lub w mieszaninach, ich wpływ na potencjał genetyczny populacji roślin, na ich wzrost, oraz na jakość i ilość produkcji.
- 4. Wybór roślin przystosowanych do zanieczyszczeń.**
- 5. Interakcje** pomiędzy naturalnymi czynnikami szkodliwymi a szkodliwym wpływem przypisywanym zanieczyszczeniom atmosferycznym.
- 6. Badanie zależności między dozą a reakcją oraz opracowanie kryteriów** dla ustalenia norm jakości powietrza możliwych do przyjęcia dla wszystkich jurysdykcji. Poza doświadczeniami krótkoterminowymi należy prowadzić badania wieloletnie w terenie i laboratoriach. Doświadczenia fumigacyjne powinny uwzględniać zmienność koncentracji poluantów, dla symulacji warunków zbliżonych do naturalnych.
- 7. Zmiany w ilości, składzie i strukturze biomasy** roślinnej i wielkości plodów rolnych i leśnych w rejonach, gdzie powietrze jest zanieczyszczone, w zależności od koncentracji poszczególnych poluantów i innych aspektów.
- 8. Zmiany w składzie i funkcjonowaniu** fitocenoz i zoocenoz w ekosystemach znajdujących się pod silnym wpływem zanieczyszczeń.
- 9. Zmiany w obiegu materii i energii** przypisywane wpływowi zanieczyszczeń na ekosystemy.
- 10. Szczegółowa analiza różnych elementów mechanizmu wpływu zanieczyszczenia powietrza na zdolność roślin i gleby do retencji wody** oraz na żyzność gleby i badanie odpływu w zlewniach o zanieczyszczonym powietrzu.
- 11. Oczyszczanie powietrza** przez roślinność w strefach zanieczyszczonych, szczególnie w rejonach przemysłowych i miejskich oraz w skali światowej.
- 12. Szacunek strat** spowodowany szkodami w środowisku, zwłaszcza z punktu widzenia gospodarczego i społecznego.
- 13. Doskonalenie metod teledetekcji** (przez satelity, lotnictwo itd.) stosowanych do określenia wpływu zanieczyszczeń na roślinność.

Symposium przyjęło następujące ogólne wnioski i zalecenia:

1. Podstawowym środkiem zwalczania zanieczyszczeń powietrza i ochrony roślinności przed jego wpływami powinna być redukcja emisji u ich źródła, przez stosowanie technologii mało zanieczyszczających lub bezodpadowych bądź przez zmniejszenie konsumpcji energii. Niedowła gatunków tolerujących nie zastąpi konieczności redukcji zanieczyszczeń. Jednakże tam, gdzie trudno jest zmniejszyć emisję do poziomu znośnego lub też wymaga to dłuższego czasu, należy rozważyć możliwość ochrony roślinności — receptora w drodze wyboru gatunków i odmian mniej wrażliwych.

2. Planowanie przestrzenne, a zwłaszcza lokalizacja przemysłu ciężkiego, jest również środkiem ochrony roślinności. W szczególności w planowaniu zagospodarowania terenów należy brać pod uwagę konieczność ochrony rezerwatów ekologicznych, parków narodowych, rejonów górskich i innych stref wrażliwych.

3. Chociaż do dzisiaj nie zaobserwowano w lasach iglastych północnej Europy i Ameryki Północnej wymiernych szkód spowodowanych przez kwaśne odpady, podkreślono możliwość degradacji ekosystemów wskutek długotrwałego oddziaływania kwaśnych odpadów w tych rejonach i w Arktyce.

4. Uczestnicy podkreślili, że liczne kraje rozwijające się wkraczają w fazę industrializacji. Zalecają oni usilnie rządów tych krajów uwzględnienie doświadczeń z Europy, Ameryki Północnej i Japonii w zakresie wpływu zanieczyszczeń przenoszonych przez powietrze i uwzględnienie ochrony środowiska w procesie planowania ich rozwoju. Ponadto uczestnicy zalecają rządów krajów członkowskich EKG, ażeby udostępniły krajom rozwijającym się własną wiedzę specjalistyczną i technologię z tej dziedziny.

5. Zanieczyszczenie powietrza stworzyło nowe zagrożenie dla ekosystemów, które już podlegają działaniu naturalnych warunków szkodliwych, jak lasy borealne i wysokogórskie, wymagające specjalnej troski w celu wykluczenia lub zredukowania źródeł zanieczyszczenia.

6. Uczestnicy zalecają usilnie rządów, ażeby brały pod uwagę konieczność ochrony roślinności w przedsięwzięciach podejmowanych dla walki z zanieczyszczeniem powietrza. Poziomy znośne dla roślinności okazują się często znacznie niższe od tych, jakich wymaga zdrowie człowieka. Z tego względu sympozjum wyraża uznanie dla prac grupy tematycznej IUFRO S2.09 (zanieczyszczenie powietrza), która opracowała zalecenia norm jakości powietrza w celu ochrony przed SO_2 i HF drzewostanów leśnych i innych lasów poddanych działaniu trudnych warunków i która przygotowuje podręcznik z zaleceniami właściwych metod indentyfikacji i kontroli zanieczyszczeń i ich wpływów.

7. Ważnym zadaniem jest międzynarodowa standaryzacja norm jakości powietrza oraz opracowania danych pomiarowych.

8. Ważne jest rozwijanie systemów monitoringu: należy porównywać reakcje podstawowych upraw i głównych ekosystemów z wynikami monitoringu, w których należy uwzględnić zarówno bioindykatory jak i pomiary fizyczne i chemiczne. W szczególności krajowe i międzynarodowe sieci monitoringu, w tym i globalny system monitoringu środowiska (GEMS) powinny:

- 1) śledzić wpływy na roślinność stref wiejskich;
- 2) kontrolować bezpośrednio koncentrację zanieczyszczeń powietrza w strefach wiejskich, gdzie występuje roślinność wysokoprodukcyjna.

9. Jedną ze szczególnie ważnych funkcji roślinności jest zmniejszanie skutków zanieczyszczenia w rejonach miejskich i przemysłowych. Sympozjum podkreśla konieczność utrzymywania i rozwijania wszędzie, gdzie jest to możliwe, terenów zielonych, parków, roślinności przydrożnej itd. OCDE opublikowała na ten temat zalecenia z konferencji ekspertów pt. „Rolnictwo podmiejskie a urządzenie terenów”, która odbyła się w Paryżu w 1977 r.

10. Erozja genetyczna w wyniku selektywnego zanikania lub inhibicji elementów mało odpornych w populacji roślinnej stanowi jeden z długofalowych skutków wpływu zanieczyszczenia na roślinność i może okazać się groźna.

11. Inwentaryzacja stref dotkniętych zanieczyszczeniem powietrza według stopnia uszkodzeń będzie pierwszym etapem oceny skutków ekonomicznych wpływu zanieczyszczeń powietrza na roślinność. Informacje takie powinny stanowić nieodłączny aspekt inwentaryzacji rolnych, leśnych i glebowych.

12. Nie wystarcza szacunek strat gospodarczych. Kraje powinny opracować i stosować metody pozwalające kompensować straty gospodarcze powstałe wskutek działania zanieczyszczeń i które są widoczne w postaci obniżenia dochodów oraz wzrostu kosztów produkcji i utrzymania żyzności gleby. Należy również rozważyć środki pomocy dla tych, którzy zanieczyszczają, w celu zmniejszenia emisji, za którą są odpowiedzialni.

13. Wpływ zanieczyszczenia roślinności metalami ciężkimi stwarza problemy szczególne. Chociaż szkody wyrządzone przez te poluanty dotyczą ograniczonych powierzchni, gdyż nie są one przenoszone na znaczną odległość, ich akumulacja w glebie czyni szkody w praktyce nieodwracalne i w tym przypadku roślinność cierpi nawet wtedy, kiedy emisja metali ciężkich ustaje. Kraje powinny rozważyć, czy nie należy odradzać, a nawet zabronić odpowiednimi przepisami użytkowania ziemi w sąsiedztwie źródeł tych zanieczyszczeń, np. w określonej odległości od wielkich arterii komunikacyjnych, w celu produkcji produktów konsumpcyjnych dla człowieka.

14. W leśnictwie decyzje podejmowane dzisiaj (np. o wyborze gatunków

znoszących zanieczyszczenia) będą miały konsekwencje trwałe w przyszłości. I stąd jest niezmiernie ważne, ażeby leśnicy dysponowali bardzo dokładnymi informacjami na temat tendencji zmian rozmaitych czynników, które mogą wpływać na drzewostany. Należy więc podjąć na poziomie międzynarodowym badania nad przyszłymi zmianami w emisjach zanieczyszczeń atmosferycznych. Będą one również bardzo przydatne dla prognozowania poziomów zanieczyszczeń w glebach.

15. Sympozjum, uznając poważny postęp w badaniach nad wpływem zanieczyszczeń powietrza na roślinność w wielu krajach, ocenia, że jednak jeszcze słabo poznano czynniki, parametry i skutki oraz zachodzące złożone interakcje. Niezbędna jest międzynarodowa współpraca naukowa, zwłaszcza w zagadnieniach wymienionych w punkcie 3 dla wypełnienia wskazanych wyżej luk, podobnie jak powinna być ona wsparciem dla programów narodowych, proporcjonalnych do znaczenia problemu.

16. Wyniki najnowszych badań nad skutkami biologicznymi i ekonomicznymi oddziaływania zanieczyszczeń na roślinność należy jak najszybciej uwzględnić w programach studiów specjalistycznych, podręcznikach i materiałach szkoleniowych, gdyż kraje odczuwają potrzebę specjalistów zdolnych oceniać i rozwiązywać problemy zanieczyszczenia atmosfery.

17. Referaty podstawowe przedstawione na sympozjum należy niezwłocznie udostępnić ogólnie i oddać do dyspozycji zainteresowanym ekspertom. Sympozjum zaleca je opublikować podobnie jak wybrane doniesienia naukowe.

Przedstawione tu wnioski i zalecenia dotyczą nie tylko krajów członkowskich Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej, lecz całej kuli ziemskiej. Dla naszego kraju ma wartość nie tylko treść przedstawionych referatów i uchwalone wnioski, lecz również kularowa wymiana informacji. Szczególne znaczenie dla leśnictwa ma niewątpliwie informacja, że w krajach wysoko rozwiniętych powszechnie stosuje się już odsiarczanie gazów kominowych. Uwzględnienie instalacji odsiarczających w programach rozbudowy przemysłu, zwłaszcza energetyki i hutnictwa, spowodowałoby, że prognozy gigantycznych szkód w drzewostanach z powodu przewidywanego wzrostu emisji SO_2 stałyby się nieaktualne. Natomiast opóźnienie technologiczne w tym zakresie uczyni nierealnymi nasze plany zwiększenia produkcji drewna.