

# KRONIKA

## Seminarium polsko-szwedzkie nt. wykrywania zmian w ekosystemach leśnych spowodowanych zanieczyszczeniami powietrza

Польско-шведский семинар на тему: поиски изменений в лесных  
экосистемах вызванных загрязнением воздуха

Polish-Swedish seminar on detection of changes in forest  
ecosystems caused by air pollution

**N**a zaproszenie strony szwedzkiej, reprezentowanej przez Królewską Szwedzką Akademię Nauk Rolniczych i Leśnych (KSLA), przebywała w Szwecji 11-osobowa delegacja naukowców z Polski, biorąc udział w organizowanym przez gospodarzy w dniach 8—15 VI 1986 r. seminarium połączonym z objazdem terenowym.

Wyjazdowe seminarium polsko-szwedzkie zostało zorganizowane przez KSLA, Królewską Akademię Nauk (KVA), Królewską Akademię Nauk Inżynieryjnych (IVA). Ze strony polskiej skład delegacji został ustalony przez Wydział V PAN (Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych). W delegacji uczestniczyli: doc. dr J. Próchnicki z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, dr A. Bosiak z Instytutu Badawczego Leśnictwa, prof. dr A. Szujewski (przewodniczący delegacji) i dr II. Tracz z SGGW-AR, prof. dr W. Grodziński i dr A. Rożen z Uniwersytetu Jagiellońskiego, doc. dr K. Grodzińska z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie, doc. dr J. Greszta z Akademii Rolniczej w Krakowie, dr W. Pokojaska z UMK w Toruniu, doc. dr R. Siwecki z Instytutu Dendrologii PAN w Kórniku oraz doc. dr S. Godzik z Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska w Zabrze. Gospodarzy reprezentowali przedstawiciele wymienionych Akademii: prof. dr Sven-Uno Skarp — sekretarz KSLA, dr Marten Smedberg — zast. sekretarza KSLA, dr Hans Lundberg — sekretarz Komitetu Ochrony Środowiska KVA, dr Gunnar Hansson — sekretarz IVA, prof. dr Carl Olof Tamm — em. profesor z Uniwersytetu w Uppsali, prof. dr Folke Andersson z Uniwersytetu w Uppsali. Przy prezentacji poligonów doświadczalnych uczestniczyli specjaliści z różnych ośrodków naukowych: m.in. z Uniwersytetów w Lund, Göteborgu, Uppsali oraz stacji

terenowych tychże ośrodków. Objazd obejmował poligony doświadczalne założone w południowej i centralnej Szwecji. Nad całością prezentowanego programu badawczego czuwał prof. Anderson, koordynator badań ekologicznych dotyczących zmian w ekosystemach leśnych, sposobów ich inwentaryzacji i opisu. Prof. Anderson należy do znanych w świecie ekologów, jako autor wielu publikacji i książek poświęconych wpływom kwaśnych deszczy na środowisko leśne, wodne, glebowe itp.

Dużo pomocy i wysiłku w organizację wspomnianego seminarium włożył prof. Tamm — ekolog leśny, hodowca i zarazem gleboznawca, kontynuator po swoim ojcu zainteresowań w tych samych dziedzinach i prowadzący nieprzerwanie od kilkudziesięciu lat stałe badania nad zmianami pH w glebach leśnych.

Szwecja jest krajem, w którym ponad 50% powierzchni zajmują lasy, tj. ok. 23,4 mln ha. Przy gęstości zaludnienia średnio 20 mieszkańców/km<sup>2</sup> i ludności 8,3 mln daje to ok. 3 ha na 1 mieszkańca. Nic więc dziwnego, że pojawiający się w ostatnim dziesięcioleciu problem „kwaśnych deszczy” oraz jego ujemnego wpływu skoncentrował się w Szwecji głównie na środowisku leśnym. W krajach skandynawskich już stosunkowo wcześniej, bo w latach siedemdziesiątych, wysuwano hipotezy o spadku przyrostu drzew w lasach i o zmianach w glebach leśnych będących konsekwencją wzrostu ładunku kwaśnych osadów w zanieczyszczeniach powietrza. Hipotezy takie przedstawiono już uczestnikom konferencji ONZ w Sztokholmie w 1972 r. Było to m.in. impulsem do podjęcia badań w Norwegii nad problemem „Kwaśne deszcze — oddziaływanie na lasy i ryby”, a także długoterminowych badań w Szwecji. W Szwecji opracowano obszerny, wieloletni program badań składający się z następujących podprogramów:

1. oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na gleby i roślinność,
2. bezpośrednie środki zaradcze przeciwdziałające zanieczyszczeniom powietrza, gleby i wody,
3. wapnowanie jezior i cieków wodnych,
4. monitoring środowiskowy,
5. inwentaryzacja szkód.

Niektóre aspekty badawcze tego programu były prezentowane na zwiedzanych poligonach doświadczalnych.

W prowincji Skania (pd. Szwecja) badaniami ekologicznymi nad wpływem zanieczyszczeń powietrza na gleby leśne i roślinność w drzewostanach świerkowych, bukowych i brzoźowych kieruje prof. G. Tyler z Uniwersytetu w Lund. W drzewostanach świerkowych prócz kwaśnych deszczy bada się oddziaływanie amoniaku (NH<sub>3</sub>) z sąsiadujących z drzewostanami dużych ferm kurzych. Efekty tego oddziaływania zaobserwowane przez dr Nilgrena widoczne są przez brązowienie igliwia świerka, powstawanie nalotu w postaci glonów na igliwiu, silnego pojawu grzyba *Ceratocystis piceae* na pniach. W drzewostanach bukowych jako reakcje na SO<sub>2</sub> obserwuje się brązowienie liści, obecność skróconych pędów liściowych w koronach, silny pojaw skoczonośa bukowca — *Rhynchaenus fagi*, a ponadto występują trudności z naturalnym odnawianiem się buka. Symptomy chorobowe wykazują ścisłą korelację z du-

żą zawartością glinu i fosforu w glebach o niskiej zawartości pH. Zastosowane wapnowanie na poletkach spowodowało natychmiastowe reakcje w zmianie pH, które po 1 roku wzrosło z 2,9 do 4,1 na poletkach o dawce nawożenia 10 t Ca/ha. W tej strefie Szwecji znajdują się gleby brunatne kwaśne o małej buforowości i szybkiej podatności na zakwaszenie. Doświadczenia lizymetryczne w tych drzewostanach charakteryzują poziomy zawartości metali ciężkich w glebie, pokazują ponadto duży udział aluminium, którego poziom wraz ze spadkiem pH silnie wzrasta. W warstwie gleb 0—15 cm obserwuje się silne obumieranie korzeni jako efekt oddziaływania aluminium. W lesie doświadczalnym Tönnersjöheden prezentacji wyników na przykładzie odkrywek glebowych dokonał prof. T a m m. Niezwykle interesująco przedstawiają się jego badania nad zmianami pH w glebie, na tych samych powierzchniach od 1927 r. Otóż okazało się, że pH w poziomie próchnicznym obniżyło się między rokiem 1927 a 1984 o 1 jednostkę w całym cyklu produkcyjnym drzewostanu, a w poziomie gleby mineralnej od 0,3 do 0,7. W kolejnym punkcie programu zostaliśmy zapoznani ze stacjami monitoringowymi zanieczyszczeń powietrza oraz wpływem ich na wegetację różnych gatunków roślin. Pracami badawczymi kieruje dr Peringe Grennfelt z Instytutu Badań Środowiska w Göteborgu. Stacją taką była placówka leśna w Rörvik oraz druga w pobliżu Göteborga na terenie stacji przekątnikowej — radiostacji. Zwraçało uwagę bogate wyposażenie tych stacji w analizatory, sprzężone z komputerami i rejestrujące przez cały czas badań komplet danych. Prowadzone są m.in. doświadczenia w komorach na wolnej przestrzeni z rosnącymi wewnątrz: świerkiem, sosną różnych klonów, dokąd tłoczone jest powietrze z ozonem oraz z innymi składnikami zanieczyszczeń powietrza. Na bieżąco analizuje się przebieg fotosyntezy, respiracji itp. Zaprezentowano nam również wyposażenie pobliskiej stacji meteorologicznej, w której znajdowały się analizatory aerozoli w powietrzu, rejestrujące poziomy N, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, ozonu i mające sprzężenie z komputerem. Interesującym punktem programu był problem zakwaszania jezior, wymieranie pewnych gatunków flory i fauny wodnej oraz próby wapnowania celem podwyższenia pH w jeziorach. Szwecja jest krajem bardzo zasobnym w jeziora, toteż problem ich zakwaszenia urasta nie tylko do rangi problemu ekologicznego, ale i problemu gospodarczego. Przedstawione badania były bardzo ciekawe, określono bowiem chemizm i biologię wód w jeziorach, zawartość składników dostających się wraz z wodami zasilającymi jeziora, jak również w wodach odpływających. Stwierdzono, że gdy w sąsiedztwie zlewni znajdują się drzewostany z przewagą gatunków iglastych wówczas następuje większy dopływ siarki do wód, a mniejszy wapnia. W przypadku większego udziału gatunków liściastych jest odwrotnie. Większy udział gatunków liściastych w składzie gatunków drzewostanów przynosi zatem korzystniejsze następstwa środowiskowe. Około 50% zakwaszenia wód w jeziorach pochodzi od czynników wewnątrzsystemowych, a pozostałe 50% z zewnątrz. Próby wapnowania jezior za pomocą helikopterów przynoszą pozytywne rezultaty: w efekcie wzrasta poziom pH wody, udaje się reintrodukcja gatunku ryby, która występowała pospolicie w tych wodach (*Salvelinus salvelinus*). Badania te prowadzone są przez Instytut Badań Środowiskowych w Göteborgu.

12 VI 1986 r. na Uniwersytecie w Uppsali odbyło się seminarium poświęcone zagadnieniu wykrywania zmian w ekosystemach leśnych, a wywoływanych przez zanieczyszczenia powietrza. Seminarium prowadzone było przez dr. Lennarta Schottego — generalnego dyrektora lasów w Szwecji. Strona polska przedstawiła 7 referatów:

doc. dr J. Próchnicki — „Zakwaszenie środowiska atmosferycznego w Polsce”,

prof. dr W. Grodziński, dr A. Rożen, doc. dr J. Greszta — „Wpływ pyłów metalurgicznych na rozkład ściółki leśnej”,

doc. dr J. Greszta — „Wpływ pyłów zawierających metale ciężkie na sosnę”,

dr. W. Pokojcka — „Przypuszczalne oddziaływanie kwaśnych opadów na fizyko-chemiczne właściwości próchnic leśnych”,

dr. A. Bosiak — „Wpływ zanieczyszczeń powietrza na produktywność drzewostanów sosnowych w Polsce”,

doc. dr S. Godzik — „Przyczyny obumierania świerka w południowej Polsce”,

doc. dr R. Siwecki — „Zamieranie lasów dębowych”.

Strona szwedzka przedstawiła 5 referatów poświęconych podobnej problematyce. W dyskusji prof. A. Szujewski przedstawił aktualne i przewidywane do 1990 r. zamierzenia badawcze w zakresie ochrony środowiska w Polsce w Centralnym Programie Badań Podstawowych „Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego”. W podsumowaniu przebiegu seminarium dr Schotte podkreślił wysoki poziom prezentowanych referatów oraz potrzebę zacieśnienia współpracy w tym zakresie celem wymiany poglądów, doświadczeń oraz potrzebę prowadzenia wspólnych badań.

Ostatnim punktem objazdu terenowego były Lasy Doświadczalne Wydziału Leśnego w Uppsali — Stacja Terenowa w Jädras. Tereny położone 250 km na północ od Sztokholmu, porośnięte borami sosnowymi. Poligony doświadczalne obejmują kompleks powierzchni: nawożonych, nawadnianych i nawożonych z nawadnianymi. Przez drzewostany przechodzą systemy kabli, rur, którymi tłoczona jest woda, rozpuszczone nawozy itp. W pobliżu znajduje się laboratorium terenowe doskonale wyposażone, zasilające w energię system aparatury do pomiaru fotosyntezy, respiracji u sosny i świerka na różnych poziomach wysokości. Tutejsze badania objęte były programem SVECON i prowadzone są one na szeroką skalę w dalszym ciągu. Wyniki dotychczasowe zostały opublikowane w wydawnictwie pt. „Structure and Function of Northern Coniferous Forests — An Ecosystem Study” pod kierunkiem dr T. Perssona. Na wspomnianych powierzchniach bada się ponadto biologię gleb, zespoły fauny glebowej i mikroorganizmów. Po nawożeniu zmieniają się stosunki mikoryzowe w glebie, a pH wzrasta z 4 do 6. Mineralizacja w tego typu drzewostanach sosnowych odbywa się w 40% za pośrednictwem mikroorganizmów. Badaniami faunistycznymi kieruje dr T. Petersson z Zakładu Ekologii na Uniwersytecie w Uppsali. Pobyt w Jädras zakończył się uzgodnieniami obu stron w zakresie dalszej współpracy. Wnioski dotyczące odbytego seminarium, objazdu terenowego i współpracy podpisali 15 VI 86 w gmachu Królewskiej Szwedzkiej Akademii Nauk Rol-

niczych i Leśnych ze strony szwedzkiej sekretarz Akademii prof. S k a r p, a ze strony polskiej zast. sekretarza Wydziału Nauk Rolniczych i Leśnych PAN prof. S z u j e c k i. Strona szwedzka zorganizowała niezwykle sprawnie przebieg objazdu terenowego i seminarium. Wydaje się ze wszechmiar celowe kontynuowanie rozpoczętej współpracy i wymiany doświadczeń i myśli z ośrodkami, których przedstawiciele będą również gościć w Polsce.

Na zakończenie wypada się podzielić również refleksją, że Szwedzi mimo iż są znacznie oddaleni od centrów przemysłowych Europy, a stan zdrowotny ich lasów na pierwszy rzut oka nie jest alarmująco zły, przy wielu okazjach na prezentowanych powierzchniach sygnalizowali o pierwszych symptomach chorobowych jako reakcji ekosystemów leśnych na „kwaśne deszcze”. Troska i dalekowzroczne przewidywania następstw szkód „kwaśnych deszczy” są tam bardzo duże.

**Henryk Tracz**