



MAŁGORZATA FALENCKA-JABŁOŃSKA

Dynamika zmian ekosystemów leśnych pod wpływem emisji przemysłowych

Dynamics of changes in forest ecosystems under the influence of industrial immissions

Doktor, Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Ekologii Lasu, Polska

Streszczenie

W artykule przedstawione zostały wyniki badań ekosystemów leśnych pod wpływem emisji przemysłowych w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym oraz proces powstawania pustyni industrialnej. Wskazano, że wyniki wieloletnich badań procesów degradacji środowiska przyrodniczego stanowią podstawę i mogą być wykorzystane w procesie dydaktycznym przyczynowo-skutkowego odzwierciedlenia relacji człowiek–środowisko.

Słowa kluczowe: pustynia przemysłowa, Górnośląski Okręg przemysłowy, emisje przemysłowe, zmiany ekosystemów leśnych.

Abstract

The article presents the results of forest ecosystems under the influence of industrial immission in the Upper Silesian Industrial Region and the emergence of desert industrial. It was pointed out that the results of years of research processes of degradation of the natural environment are the basis and can be used in the teaching process of cause-and-effect relationships reflect the human-environment.

Key words: Industrial desert, Upper Silesian industrial, industrial nuisance, changes in forest ecosystems.

*Co przemysł zepsuł,
człowiek musi naprawić*

Wstęp

Autorem tych słów jest twórca sozologii, prof. W. Goetel, wybitny geolog, rektor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Od momentu sformułowania tego znanego stwierdzenia upłynęło wiele lat, jednak nadal koegzystencja przemysłu i przyrody jest istotnym problemem. Ostatnio problematyka ta ma szczególne znaczenie w naszym kraju z racji realizacji zasad trwałego i zrównoważonego rozwoju.

Antropopresja jest procesem, którego negatywne skutki, zwłaszcza w ostatnich 200 latach, są odzwierciedleniem intensywnej eksploatacji zasobów przyrody przez człowieka. Zmiany i zakłócenia wyraźnie dostrzegalne, wynikające z prowadzonej przez niego gospodarki, dotyczą szczególnie ekosystemów o złożonej strukturze, w tym lasów. Oceny ekosystemów leśnych i ich funkcjonowania w warunkach kumulacji emisji przemysłowych były od dawna oparte na bezpośrednich lub pośrednich obserwacjach. Badania oceny wpływu szkodliwych zanieczyszczeń koncentrowały się na analizach skutków zmian w strukturze lasów i mechanizmach ich funkcjonowania [Falencka-Jabłońska 2006; Falencka-Jabłońska i in. 2005].

Historycznie rzecz ujmując, najwcześniejsze prace nad określeniem wpływu emisji przemysłowych na lasy były oparte na ocenie oddziaływania gazowych zanieczyszczeń powietrza na kompleksy leśne.

Już w XIX w. stwierdzono, że stopień „zakwaszenia kompleksów leśnych”, a w konsekwencji uszkodzenia drzewostanów zależy od częstości mgieł i mżawek oraz położenia i odległości lasów od źródła emisji zanieczyszczeń [Stokhardt 1871].

Nasilające się szkody obserwowane w lasach znalazły już wówczas swe odzwierciedlenie w uchwale Austriackiego Kongresu Leśnego obradującego w 1899 r. w Wiedniu, której treść brzmiała: „Z uwagi na naukowo-ekonomiczne znaczenie lasów oraz zagrożenie przez gazy przemysłowe, konieczne jest aby wszystkie zakłady, które zagrażają lasom, zaopatrzone zostały w odpowiednie urządzenia do kondensacji i unieszkodliwienia i odprowadzania gazów. Kongres wzywa rząd do wydania odpowiednich zarządzeń prawnych, które chroniłyby las oraz obarczały przemysł odpowiedzialnością za wszystkie wyrządzone przez niego szkody” [Kisser 1965].

Systematycznie narastające w kolejnych dziesięcioleciach zagrożenie lasów wywołane presją przemysłową sprawiło, że w połowie lat 50. XX w. problematyką tą zajęła się Komisja Gleboznawczo-Górnicza Komitetu ds. Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego PAN. Od lat 60. ubiegłego stulecia tematykę tę podjęły w swych programach badawczych wyższe uczelnie leśne, placówki PAN oraz Instytut Badawczy Leśnictwa [Greszta, Gruszka, Kowalkowska 2002].

Gospodarka człowieka i jej konieczny rozwój w konsekwencji wywołują nieodwracalne skutki w środowisku przyrodniczym. Antropogeniczne przekształcenia przyrody wymagają skutecznych metod przeciwdziałania kumulacji zanieczyszczeń i ograniczenia ich emisji zarówno w skali globalnej, jak i lokalnej [Falencka-Jabłońska 2013, 2015]

Prowadzenie cyklu wieloletnich badań naukowych w regionach o szczególnie nasilonej antropopresji dostarcza szeregu istotnych wyników wyjaśniających procesy i mechanizmy decydujące o skali adaptacji lasów do tak skrajnych warunków środowiska. Mają one szczególne znaczenie dla praktyki leśnej, wskazu-

jąc skuteczne metody przeciwdziałania degradacji, a jednocześnie mogą być wykorzystywane w procesie dydaktycznym wszystkich poziomów nauczania.

Jest to problematyka stwarzająca możliwości poznania i zrozumienia funkcjonowania złożonych ekosystemów leśnych oraz skutków antropopresji w przyrodzie. Ponadto wpisuje się ona w obecnie obowiązującą podstawę programową II i III poziomu nauczania, która wyraźnie określa, że „do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia na tych etapach kształcenia należy – myślenie naukowe – umiejętność wykorzystywania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych”.

Aktywność popularyzująca wiedzę jest immanentną cechą pracowników naukowych i powinna być wykorzystywana w edukacji wszystkich poziomów nauczania nauk przyrodniczych. Ma ona też charakter interdyscyplinarny, łączący w dydaktyce uczelni wyższych problematykę nowoczesnych technologii ze skuteczną ochroną przyrody i jej zasobów. Stanowi też praktyczne nawiązanie do ogłoszonej przez ONZ i UNESCO dekady lat edukacji na rzecz rozwoju zrównoważonego (2005–2014). Zaangażowanie pracowników naukowych w popularyzację wiedzy z wykorzystaniem metod interaktywnych wśród młodego pokolenia Polaków ma szczególne znaczenie również ze względu na kształtowanie tak ważnych obecnie postaw proekologicznych. Poznanie i zrozumienie funkcjonowania przyrody oznacza jednocześnie przeciwdziałanie i ograniczenie zagrożeń antropogenicznych, co zadecyduje w przyszłości o zachowaniu dla przyszłych pokoleń cennych zasobów przyrodniczych naszego kraju.

Przemysł a lasy

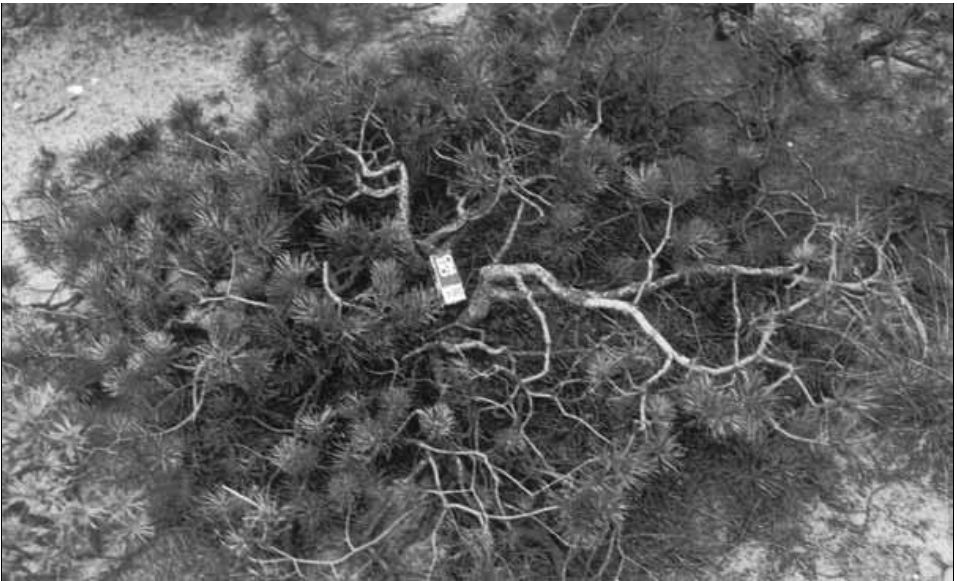
Górnośląski Okręg Przemysłowy to region, który w ubiegłym stuleciu zaliczono do najbardziej zdegradowanych przez przemysł i to nie tylko w skali Polski, ale i Europy. W latach 60. i 70. XX w. kumulacja zanieczyszczeń przekraczała tu kilkadziesiąt razy obowiązujące normy, a w skrajnych przypadkach nawet stukrotnie!

Reakcją roślinności na tak skrajne warunki środowiska i kumulację zanieczyszczeń emitowanych przez liczne uciążliwe zakłady przemysłowe było uszkodzenie drzewostanów, zamieranie lasów, a w konsekwencji powstawanie tzw. pustyni przemysłowej:

- Powstaje ona w bezpośrednim sąsiedztwie szczególnie uciążliwych zakładów przemysłowych. Jest to teren pozbawiony roślinności lub z występującymi tu jedynie sporadycznie małymi kępami traw.
- Wokół pustyni tworzy się strefa muraw.
- W dalszej odległości od źródeł emisji powstaje strefa zarośli, której cechą charakterystyczną są rzadko rozmieszczone drzewa o zdeformowanym pokroju i minimalnej wysokości (fotografia 1).

Autorem teorii określającej uwarunkowania powstawania pustyni przemysłowej i tworzenia tzw. industrioklimaksu był doc. J. Wolak – kierownik Zakładu Ekologii i Ochrony Środowiska Instytutu Badawczego Leśnictwa. Opracowanie to stanowiło syntezę wyników szczegółowych zmian środowiska przyrodniczego w latach 70. XX w. w rejonie Tarnowskich Gór i Miasteczka Śląskiego na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego.

Według tego autora emisje przemysłowe determinują sukcesję industriogeniczną oraz prowadzą do nowych formacji roślinnych i utraty leśnego charakteru. Jednocześnie drzewostany narażone na rozwój w tak niekorzystnych warunkach środowiska charakteryzują się skrajnie małą wysokością i znacznie ograniczonym wzrostem [Wolak 1970, 1971, 1977, 1985].



Fotografia 1

Położenie lasów w strefie oddziaływania przemysłu i wieloletniej kumulacji toksycznych emisji, głównie Huty Miasteczko Śląskie oraz zakładów przemysłowych Tarnowskich Gór, zdecydowało o objęciu ich strefami uszkodzeń. Drzewa tam rosnące tworzyły i nadal tworzą formy zminiaturyzowanych swoich *bonsai*, które na tym terenie można zobaczyć i dziś [Falencka-Jabłońska 2015; Falencka-Jabłońska, Sulkowska 2015].

Aby skutecznie przeciwdziałać skutkom degradacji środowiska przyrodniczego i procesowi obumierania lasów w tym regionie, podjęto badania nad odpornością i przydatnością do zalesień kilkudziesięciu gatunków drzew i krzewów. Ich wyniki wdrożono do praktyki gospodarki leśnej.

W analizowanych warunkach GOP-u najmniejszą wrażliwość na działanie wysokich koncentracji SO₂ w dominujących tu siedliskach borów świeżych wykazały: brzoza brodawkowata *Betula pendula* L., topola osika *Populus tremula* L., jarząb zwyczajny *Sorbus aucuparia* L., olsza szara *Alnus incana* (L.) Moench, dąb szypułkowy *Quercus robur* L., dąb czerwony *Quercus rubra* L. oraz klon jesionolistny *Acer negundo* L. i klon srebrzysty *Acer saccharinum* L. Natomiast największa wrażliwość na toksyczne imisje cechowała gatunki iglaste: sosnę zwyczajną *Pinussylvestris* L., świerk pospolity *Picea abies* (L.) H. Karst i jodłę pospolitą *Abies alba* Mill. [Strzelecki 1985; Hawryś 1986].

Wyniki badań pozwoliły na podział gatunków drzew na 4 kategorie o różnym stopniu odporności na uszkodzenia w regionach przemysłowych, tzn. na najbardziej odporne, odporne, słabo odporne i nieodporne. Do pierwszej kategorii zaliczono buk zwyczajny *Fagus sylvatica* L., dąb bezszypułkowy *Quercus petraea* Liebl. i dąb szypułkowy *Quercus robur* L., grochodrzew biały *Robinia pseudoacacia* L., klon zwyczajny *Acer platanoides* L., topolę białą *Populus alba* L. [Greszta 1975].

Prowadzenie ponad 40-letnich badań na terenie GOP-u umożliwia określenie zmian komponentów środowiska leśnego i zastosowanie skutecznych metod przeciwdziałania jego degradacji. Ich wyniki powinny być podstawami do edukacji ekologicznej relacji człowiek–środowisko, ze szczególnym uwzględnieniem skali odwracalnych i nieodwracalnych zmian w środowisku przyrodniczym.

Podsumowanie

Istnieje konieczność wprowadzenia do edukacji w naukach przyrodniczych, do programów przedmiotów związanych z ekologią i ochroną oraz kształtowaniem środowiska spopularyzowanych wyników badań naukowych odzwierciedlających skalę wpływu gospodarki człowieka na otaczającą przyrodę.

Wskazanie mechanizmów degradacji i skutecznych metod rewitalizacji środowiska stanowi podstawę zrozumienia konieczności wdrożenia zasad zrównoważonego rozwoju.

Działania tego typu wpisują się nie tylko w działania w ramach Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Rozwoju, który jest w Polsce obchodzony po raz drugi (30 maja – 5 czerwca), ale i skuteczne praktyki rozwoju gospodarczego z poszanowaniem praw przyrody.

Podkreśleniem wagi procesu dydaktycznego i roli w jego realizacji odniesienia do praktyki jest myśl J.W. Goethe: „Myślenie jest ważniejsze niż wiedza, ale nie ważniejsze niż obserwacja”.



Fotografia 2

Do tej pory mimo upływu ponad 40 lat i stosowania aktualnie nowoczesnych technologii w przemyśle na tym terenie możemy oglądać w tym regionie pustynię przemysłową i tereny trwale zdegradowane (fotografia 2).

Literatura

- Falencka-Jabłońska M. (2006), *Synteza 30-letnich kompleksowych analiz wpływu Elektrowni „Kozienice” na środowisko leśne* [w:] J. Koniecznyński (red.), *Ochrona powietrza w teorii i w praktyce*, Zabrze.
- Falencka-Jabłońska M. (red.) (2013), *Zmiany ekosystemów leśnych w zasięgu oddziaływania Elektrowni „Kozienice” – synteza 40-letnich badań interdyscyplinarnych*, „Prace IBL Rozprawy i Monografie” nr 20.
- Falencka-Jabłońska M. (red.) (2015), *Wpływ emisji przemysłowych na strukturę lasów i zmiany komponentów środowiska. Synteza 40-letnich badań w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym*, „Prace IBL Rozprawy i Monografie” nr 21.
- Falencka-Jabłońska M., Małecka M., Skorupski M., Rachwałd A. i in. (2005), *Różnorodność biologiczna jako wskaźnik procesów i zmian ekosystemów leśnych w zrównoważonym zagospodarowaniu lasów*, Dokumentacja IBL.
- Falencka-Jabłońska M., Sułkowska M. (2015), *Forests in Industrial Regions and the Reclamation Process of Environment*, „Folia Forestalia Polonica”, Series A – Forestry no. 57(1).
- Greszta J. (1975), *Wpływ emisji na siedliska borowe i drzewostany sosnowe w Śląsko-Krakowskim Okręgu Przemysłowym*, Warszawa–Kraków.
- Greszta J., Gruszka A., Kowalkowska M. (2002), *Wpływ emisji na ekosystem*, Katowice.
- Hawryś Z. (1986), *Ustalenie zestawu gatunków drzew i krzewów przydatnych do zalesień obszarów znajdujących się pod wpływem emisji przemysłowych*, Dokumentacja IBL.
- Kisser J. (1965), *Forstliche Rauchschaaden in Österreich*, „Wiss-Techn.” no. 73.
- Stockhardt P. (1871), *Sogenannte unsichtbare Beschodigung*, „Bot.Zntbl.” no. 80.
- Strzelecki W. (1985), *Program badań Instytutu Badawczego Leśnictwa nad zagrożeniem środowiska leśnego przez przemysł*, „Prace IBL”, Seria B, nr 3.
- Wolak J. (1970), *Powstawanie nowych układów ekologicznych pod wpływem emisji przemysłowych*, „Sylwan” nr 8/9.
- Wolak J. (1971), *Studies on the Industrioclimax in Poland. Method for the Identification and Evaluation of Air Pollutant Injuries to Forest*, XV IUFRO Congress, Wien.
- Wolak J. (1977), *Relationship Between Increase in Air-Pollution Toxicity and Elevation Above Ground*, Warszawa
- Wolak J. (1985), *Wpływ zagrożeń środowiska leśnego na ekosystemy i funkcje społeczne lasów*, „Prace IBL”, Seria B, nr 3.