

Streszczenie pracy doktorskiej

„Zróżnicowanie zawartości metali ciężkich i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w igłach *Picea abies* oraz *Abies alba* w Beskidzie Śląskim i Żywieckim”

Praca doktorska wykonana w Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w Instytucie Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska pod kierunkiem dr hab. Aleksandry Nadgórskiej-Sochy

Przez lata obszar Beskidów poddawany był antropopresji ze strony otaczających okręgów przemysłowych m. in.: Górnośląskiego, Bielskiego, Karpackiego i Rybnickiego. Od lat 90-tych, ze względu na zamykanie wielu hut i zakładów, maleje udział depozycji atmosferycznej zanieczyszczeń związanych z przemysłem ciężkim takich jak tlenki siarki i tlenki azotu. Można jednak przypuszczać, że ze względu na swoją lokalizację - bliskość dużych aglomeracji miejskich oraz rosnącą popularność wśród turystów, obszar Beskidów w dalszym ciągu poddawany jest emisjom antropogenicznym. Prawdopodobnie jednak profil zanieczyszczeń deponowanych do ekosystemów leśnych ma inny charakter niż w okresie intensywnej eksploatacji i przemysłowego użytkowania węgla, jaki miał miejsce w pobliskich okręgach przemysłowych.

Ze względu na brak stacji pomiarowych brakuje informacji odnośnie napływu i depozycji zanieczyszczeń powietrza docierających do lasów beskidzkich. Powierzchnia igieł, jako miejsce pierwszego kontaktu organów asymilacyjnych z otoczeniem, dzięki wykorzystaniu jej parametrów fizyko-chemicznych, może służyć do oceny wielkości depozycji i charakterystyki zanieczyszczeń powietrza docierających do danej lokalizacji (w tym ujęciu pełni funkcję receptora pasywnego zanieczyszczeń).

Celem pracy było określenie depozycji wybranych zanieczyszczeń atmosferycznych – 15 WWA i metali ciężkich (Zn, Cu, Pb, Ni, Cd i As) poprzez badania biomonitoringowe z wykorzystaniem igieł jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) oraz świerka pospolitego (*Picea abies* (L.) H. Karst). W pracy postawiono następujące tezy: (I) występują różnice w składzie zanieczyszczeń powietrza - WWA oraz metali ciężkich - zatrzymywanych przez igły 6- i 12-miesięczne u jodły pospolitej i świerka pospolitego rosnących w lasach Beskidu Śląskiego i Beskidu Żywieckiego oraz (II) jedną z przyczyn zróżnicowania zawartości wybranych zanieczyszczeń atmosferycznych (WWA i metali ciężkich) zatrzymywanych przez igły jodły

pospolitej i świerka pospolitego w lasach beskidzkich są emisje pochodzące ze źródeł lokalnych. Dodatkowo, porównano zawartości metali ciężkich (Zn, Cu, Pb, Ni, Cd i As) w igłach świerka pospolitego i jodły pospolitej z danymi literaturowymi w celu oceny ryzyka środowiskowego i potencjalnego wpływu wybranych pierwiastków na badany ekosystem.

Badania prowadzono przez 2 lata (4 okresy poboru prób) w 12 lokalizacjach w Beskidzie Śląskim i Żywieckim. Dodatkowo wyznaczono trzy powierzchnie odniesienia, dzięki którym możliwe było wskazanie ilości i rodzaju zanieczyszczeń jakie mogą być zatrzymywane przez igły badanych drzew w związku z emisjami pochodzącymi z różnych źródeł – emisją komunikacyjnych, emisją związaną ze spalaniem węgla i biomasy oraz emisją jaka występuje na obszarze zurbanizowanym.

Z przeprowadzonych badań wynika, że przeważającą pulę WWA deponowanych w młodych – 6-miesięcznych igłach jodeł oraz świerków w Beskidzie Śląskim i Żywieckim stanowiły lekkie związki 2- i 3-pierścieniowe, które występują w atmosferze głównie w postaci gazowej. Ich udział był mniejszy w igłach 12-miesięcznych, u których prawdopodobnie ze względu na emisje o antropogenicznym charakterze w okresie jesienno-zimowym wzrosła zawartość WWA 4-, 5- i 6-pierścieniowych. Ponadto stwierdzono większą depozycję 16 WWA na powierzchniach zlokalizowanych w Beskidzie Śląskim w Stosunku do powierzchni znajdujących się w Beskidzie Żywieckim.

Zarówno u jodły, jak i świerka stwierdzono większą zawartość niklu w stosunku do arsenu i kadmu w pyłach zatrzymanych przez igły 12-miesięczne. U igieł 6-miesięcznych zawartość tych pierwiastków w pyłach zatrzymanych przez igły była na zbliżonym poziomie. Zawartości kadmu i ołowiu na powierzchni igieł świerków oraz jodeł wskazywała na niewielki ich dopływ do ekosystemów leśnych w Beskidzie Śląskim i Żywieckim.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, że jedną z przyczyn zróżnicowania zawartości wybranych zanieczyszczeń atmosferycznych zatrzymanych przez igły mogą być emisje pochodzące ze źródeł lokalnych. Tezę tą potwierdzają między innymi zależności pomiędzy ilością lokalnych źródeł emisji (zabudowań i dróg) oraz ich odległością od powierzchni badawczych zlokalizowanych w lasach Beskidu Śląskiego i Beskidu Żywieckiego a zawartością WWA zatrzymanych przez igły oraz metali ciężkich (Zn, Pb i Ni) w pyłach zdeponowanych na powierzchni igieł badanych gatunków. Ponadto analizy wybranych współczynników ($F_{lt}/F_{lt}+Pyr$, $Ant/Ant+Phen$ i $\sum COMB/\sum WWA$) wykonanych dla igieł 6- i 12-miesięcznych wykazały, że w okresie jesienno-zimowym wzrósł udział emisji WWA pochodzenia pirogenicznego. Prawdopodobnym wyjaśnieniem otrzymanych wyników jest emisja związana ze spalaniem węgla lub drewna w domowych piecach grzewczych na badanym

obszarze.

Zarówno u jodły, jak i u świerka zawartość oznaczanych metali ciężkich w aparacie asymilacyjnym była na podobnym poziomie i cechowała się następującą zależnością: Zn>Cu>Ni>Pb>Cd>As. Otrzymane zawartości metali ciężkich nie powinny negatywnie wpływać na kondycję zdrowotną jodeł oraz świerków rosnących w Beskidzie Śląskim i Żywieckim.