

Kwaśne deszcze – lekcja dla nas i całego świata

Kwaśne deszcze były jednym z najgorętszych tematów w ostatnich dekadach XX wieku i przez wielu traktowane były jako największe zagrożenie środowiska przyrodniczego w tamtym czasie. Przez lata informacje o rybach ginących w strefie przypowierzchniowej u wybrzeży Półwyspu Skandynawskiego czy też zamieranie europejskich lasów regularnie pojawiały się w mediach. Z nie mniejszą uwagą i niepokojem zjawisko to obserwowano także w Ameryce Północnej.

Studium przypadku

Choć pierwszy raz zjawisko powstawania kwaśnych deszczy zostało opisane już w połowie XIX wieku przez angielskiego chemika Roberta Angusa Smitha, a wzmianki o negatywnym oddziaływaniu tego zjawiska na ekosystemy wodne, uprawy rolne, gleby, a nawet zdrowie ludzi pojawiały się w różnych opracowaniach od początku XX wieku, to na poważnie tym tematem zaczęto się interesować dopiero w latach sześćdziesiątych, kiedy to szwedzki naukowiec Svante Odén opublikował artykuł o „podstępnej wojnie pomiędzy europejskimi narodami”. W swoim

tekście autor zwrócił uwagę na problem zmniejszającego się pH opadów związany z rosnącymi emisjami dwutlenku siarki do atmosfery i płynące za tym konsekwencje dla środowiska. Choć szwedzki rząd zareagował od razu i przedstawił sprawę na forum Organizacji Współpracy Międzynarodowej i Rozwoju (OECD), zbagatelizowano ją i nie wyrażono woli politycznej, aby się na nią zająć na większą skalę. Emisje szkodliwego SO_2 nadal rosły. **W 1980 roku, w szczytowym momencie emisji dwutlenku siarki do atmosfery, Europa wyemitowała łącznie ponad sześćdziesiąt milionów ton tego związku. Pod względem wielkości emisji SO_2 Polska zajęła wtedy siódme miejsce na kontynencie – za europejską częścią ZSSR, NRD, Wielką Brytanią, Włochami, Hiszpanią i Czechosłowacją – wypuściliśmy ponad 3 miliony ton.** Katowice znalazły się wówczas w dziesiątce miejsc o największej depozycji siarki. Co więcej, Dolny Śląsk, wraz z niemiecką Saksonią oraz północno-zachodnią częścią Czechosłowacji (obecnie Czechy) tworzyły tzw. „Czarny Trójkąt” – zagłębienie węgla brunatnego i jedno z najbardziej zanieczyszczonych związkami siarki miejsc w Europie.

Lodołamacz

Historia zna przypadki, że w obliczu wspólnego zagrożenia ludzie potrafili odłożyć na bok dzielące ich kwestie. Choć podczas zimnej wojny kontakty i wymiana informacji, w tym także wiedzy naukowej, pomiędzy państwami Wschodu i Zachodu były mocno ograniczone, a do tego pod koniec lat siedemdziesiątych doszło do znacznego pogorszenia relacji radziecko-amerykańskich, właśnie w obliczu zagrożenia związanego z kwaśnymi deszczami, udało się nawiązać nić porozumienia. **Okazją do przełamania lodów i nawiązania naukowej oraz politycznej współpracy ponad podziałami w imię wspólnego dobra było kolektywne opracowanie i podpisanie w 1979 roku Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (CLRTAP), znanej także jako Konwencji Powietrznej.** W dokumencie tym ustalono wytyczne regionalne dla zachodniej Europy, Ameryki Północnej, Związku Radzieckiego oraz krajów bloku wschodniego w celu zmniejszenia transgranicznego zanieczyszczenia powietrza i lepszego zrozumienia tej problematyki kwestii.

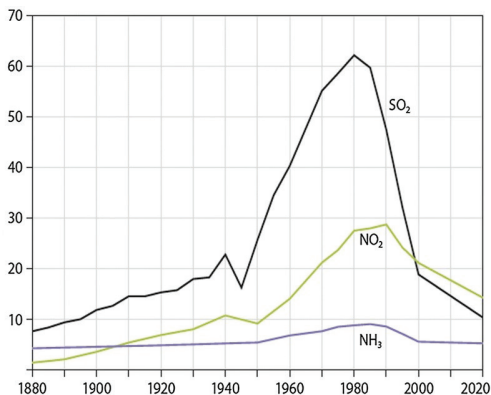
Niedługo potem, w 1980 roku, dzięki niemieckiemu naukowcowi Bernardowi Ulrichowi, coraz większą uwagę zaczęto poświęcać lasom. Jego odkrycia dotyczące związku depozycji siarki z uwalnianiem jonów glinu w glebie, które powodują obumieranie włośników oraz całych korzeni drzew wyjaśniły, że kwaśne deszcze są jednym z czynników inicjujących proces zamierania lasów na dużą skalę. Zarówno powyższe odkrycia, jak i wszechobecne w ówczesnych mediach zdjęcia przedstawiające zamierające lasy, przyspieszyły prace nad rozwiązywaniem problemu, co zaowocowało podpisaniem w 1985 roku protokołu do Konwencji Powietrznej, dotyczącego redukcji emisji siarki. Zawarto w nim także zapisy o redukcji tlenu azotu oraz amoniaku, również zakwaszających środowisko i zagrażających ekosystemom lądowym i wodnym.

I chociaż nie wszystkie kraje zaczęły od razu wypełniać zapisy dotyczące zmniejszania emisji – w przypadku wielu



Kwaśne deszcze były jednym z głównych czynników inicjujących proces zamierania lasów na dużą skalę.
Fot. Michał Kość

krajów wschodnioeuropejskich redukcje rozpoczęto dopiero po upadku komunizmu – to ostatecznie Konwencja przyczyniła się do znacznego spadku emisji zanieczyszczeń powietrza, zwłaszcza siarki. Obecnie poziom emisji dwutlenku siarki, tlenów azotu oraz amoniaku jest zbliżony do poziomu z końca XIX wieku.



Wielkości emisji dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i amoniaku w Europie w latach 1880-2020 [Mt/rok] (wg. Grennfelt i in. 2020)

Problem zażegnany?

W opublikowanym na łamach czasopisma *Global Change Study* artykule z 2018 roku, międzynarodowy zespół naukowców, po przebadaniu 171 prób glebowych z lasów w całej Europie, stwierdził, że zawartość siarki oraz szkodliwych postaci glinu w glebach znacząco spadła. Podobne wyniki uzyskano przy badaniu zawartości azotanów. Skutki trwających



Nie tylko przemysł, ale również pożary lasów, zwłaszcza o rozmiarze katastrofalnym, przyczyniają się do powstawania kwaśnych deszczów.
Fot. Paweł Dobies

dziesięciolecia kwaśnych opadów są więc coraz mniej dotkliwe. To dobra wiadomość. Jednakże, w wielu częściach Europy nadal występuje poważne zanieczyszczenie gleb związkami azotu, a których największymi źródłami są transport oraz rolnictwo. A zbyt duże stężenie azotanów prowadzi do wypłukiwania składników odżywczych z gleby. W dużej mierze lasy w Europie wciąż narażone są więc na poważne zagrożenie wynikające z zakwaszenia gleb, zwłaszcza na siedliskach już zubożonych. Dlatego tak ważne jest, aby

regularnie analizować skład chemicznych roztworów glebowych, zwłaszcza w miejscach potencjalnie najbardziej narażonych na depozycję związków azotu.

Dalsze wyzwania

Jak widać, kwaśne deszcze to tylko jeden z problemów zagrażających środowisku przyrodniczemu. Obecnie musimy mierzyć się z kwestią postępujących zmian klimatu, czy też innych form zanieczyszczenia środowiska, które zagrażają trwałości wielu ekosystemów, w tym ekosystemów leśnych. Jednak, mamy dobre wzorce postępowania. Historia zwycięskiej walki z kwaśnymi deszczami pokazuje, że ścisła współpraca między światem nauki a odpowiednimi organami politycznymi, oparta w dużej mierze na zaufaniu i pomimo istniejących sporów, a także faktyczne wypełnianie zobowiązań przez wszystkie strony potrafią doprowadzić do skutecznych działań i zapewnić przetrwanie przyrody, a przez to i nas samych.

Dr inż. Adam WÓJCICKI
Zakład Lasów Górskich IBL



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Artykuł został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Instytut Badawczy Leśnictwa.



Lasy w Europie wciąż są narażone na zakwaszenie gleb, zwłaszcza na siedliskach ubogich.

Fot. Zbigniew Borowski