

Zanieczyszczenie powietrza, niedobór wody pitnej i zmiany klimatu stanowią jedne z największych wyzwań naszych czasów. Duża część drobnych cząstek unoszących się w powietrzu – tzw. aerozoli – powstaje w wyniku reakcji chemicznych między reaktywnymi utleniaczami w zanieczyszczonym powietrzu a lotnymi związkami organicznymi emitowanymi przez roślinność (tzw. aerozole wtórne). Drzewa (np. lasy sosnowe) emituje lotne związki organiczne i olejki eteryczne, które ulegając przemianom w powietrzu tworzą stałe lub płynne cząstki aerozoli. Aerozole wpływają na jakość powietrza którym oddychamy, mogą zmieniać ilość światła słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi oraz oddziałują na powstawanie chmur a przez to na ilość opadów.

W ramach tego projektu zbadamy, jak powstają i jakim przemianom ulegają aerozole wytworzone w wyniku reakcji chemicznych zachodzących w wodzie atmosferycznej lub w chmurach. Wiemy, że procesy te mają duże znaczenie, ale wciąż nie są one dostatecznie zbadane. Z tego powodu, nasz zespół połączy badania laboratoryjne z modelowaniem komputerowym pozwalającymi symulować, jak aerozole powstają i przekształcają się w obecności cząstek zawierających wodę.

Jednym z głównych celów projektu jest analiza, jak aerozole powstające z naturalnych związków chemicznych emitowanych przez drzewa oddziałują z chmurami. Uzyskane dane pomogą udoskonalić narzędzia przewidujące zachowanie podobnych związków chemicznych, w tym zanieczyszczeń organicznych emitowanych do atmosfery w wyniku pożarów lasów lub przez ruch drogowy. Nasz zespół użyje zaawansowanych programów komputerowych wspieranych przez sztuczną inteligencję, które przyspieszą i usprawnią nasze prognozy. Nowe modele zostaną przetestowane wykorzystując starannie zaplanowane eksperymenty w reaktorach laboratoryjnych i komorach smogowych, symulujących powstawanie aerozoli w atmosferze. Dzięki nowoczesnej aparaturze możliwa będzie szczegółowa analiza zmian chemicznych zachodzących w cząsteczkach aerozoli. Wyniki pozwolą zweryfikować, czy przewidywania komputerowe są zgodne z danymi eksperymentalnymi.

W końcowym etapie projektu, ulepszony model symulujący proces powstawania i przemian chemicznych aerozoli zostanie wykorzystany w celu analizy jakości powietrza i klimatu na większą skalę – z użyciem modeli regionalnych. Podobne modele, ale bez uwzględnienia tak szczegółowej chemii, są obecnie wykorzystywane w prognozach pogody. Rezultaty projektu pozwolą lepiej zrozumieć, jak naturalne związki organiczne i działalność człowieka wpływają na zanieczyszczenie powietrza i klimat. Projekt łączy chemię, nauki o środowisku i informatykę, aby poszerzyć naszą wiedzę o zanieczyszczeniach powietrza oraz wspierać tworzenie przepisów i regulacji chroniących ludzkie zdrowie i środowisko.