

Aerozole są bardzo istotnymi składnikami atmosfery ziemskiej. Z jednej strony mają negatywny wpływ na ludzkie zdrowie, z drugiej wpływają w sposób bezpośredni i pośredni na klimat. Aerozole szczególnie w obszarze miejskim w przypadku dużej emisji oraz w sprzyjających warunkach atmosferycznych tworzą smog. Drobne ziarna aerozolu (średnica ziarna poniżej PM_{2,5}) penetrują głęboko w układ oddechowy i toksyczne związki chemiczne znajdujące się z ziarnach aerozolu przedostają się do krwi. Nie tylko aerozol w postaci smogu, gromadzący się w okolicach terenów silnie zurbanizowanych, ma istotny wpływ na życie człowieka. Aerozol rozproszony w całej atmosferze ma wielki i nie do końca rozpoznany wpływ na klimat. Ziarna aerozolu rozpraszają promieniowanie słoneczne chłodząc atmosferę przeciwdziałając globalnemu ociepleniu. Są również zarodkami kondensacji i wpływają na proces tworzenia się chmur. Im więcej chmur tym mniej promieniowania słonecznego dociera do powierzchni ziemi. Procesy te są bardzo skomplikowane i żeby je określić ilościowo używa się zwykle modeli atmosferycznych. Te zaś mają kłopot z oszacowaniem ilości powstającego aerozolu. Szacują znacznie mniejsze ilości aerozolu niż to wynika z pomiarów prowadzonych w atmosferze. Szczególne zainteresowanie budzi wtórny aerozol organiczny (SOA) składający się z bardzo mało lotnych związków organicznych, bardzo często dodatkowo zmieszanych ze związkami nieorganicznymi. Zainteresowanie SOA wynika z faktu, że aerozol ów dominuje w atmosferze. SOA powstaje w wyniku przeniesienia się z fazy gazowej do ciekłej nielotnych produktów utlenienia emitowanych do atmosfery, w wielkich ilościach, biogenych lotnych związków organicznych (BVOC). Mechanizm powstawania SOA, według opisanego powyżej schematu, jest w chwili obecnej relatywnie dobrze poznany, mimo to ilość SOA obliczana przez modele atmosferyczne według tego mechanizmu jest niewystarczająca. W projekcie badany jest alternatywny mechanizm powstawania SOA. Według tego mechanizmu powstałe w reakcji utleniania BVOC produkty rozpuszczają się w wodzie atmosferycznej (krople deszczu, mgła, aerozol wodny itp.) i w fazie wodnej ulegają dalszemu utlenieniu. Powstające produkty mają tak małą lotność, że nawet, gdy woda odparuje to one pozostają jako ziarna aerozolu. Szereg czynników powoduje utlenianie w wodzie związków organicznych. Tylko niektóre z czynników utleniających, takie jak rodniki OH, ozon (O₃) czy rodnik SO₄ są ważne w chemii atmosfery. Dodatkowo, niektóre z produktów utleniania BVOC absorbują promieniowanie UVA i UVB docierające do powierzchni Ziemi, ulegają rozpadowi. Aby rozstrzygnąć, w jakim stopniu reakcje utleniania w wodzie lub aktywność fotolityczna są istotne, potrzebna jest znajomość szybkości procesów utleniania oraz fotolizy (rozkładu pod wpływem światła). W projekcie mierzone będą parametry pozwalające na ocenę wyżej wymienionych procesów: stałe szybkości reakcji, współczynniki pochłaniania promieniowania UV oraz wydajności kwantowe procesów fotolitycznych. Identyfikowane będą produkty reakcji utleniania oraz fotolizy. W tym celu użyte zostaną techniki separacyjne (kapilarna chromatografia gazowa i wysokosprawna chromatografia cieczowa) łączone z najnowocześniejszymi technikami instrumentalnymi służącymi do rozszyfrowywania struktury molekularnej nieznanymi związków chemicznych (tandemowa spektrometria mas oraz spektrometrię mas o wysokiej rozdzielczości). Dodatkowo, do identyfikacji zostanie użyty magnetyczny rezonans jądrowy. Ostatnim etapem badań będzie ocena istotności procesów utleniania w wodzie atmosferycznej z użyciem wpiery prostego modelu pudełkowego a później z użyciem zaawansowanego modelu atmosferycznego CAPRAM. Obliczenia te będą przeprowadzone we współpracy z Leibniz-Institute for Tropospheric Research (TROPOS) z Lipska (Niemcy).