

Rezumat

Rapoartele IGACO (Integrated Global Atmospheric Chemistry Observations) au evidențiat creșterea concentrației de gaze cu efect de seră și aerosoli în atmosferă și o creștere a particulelor fine în regiunile urbane dezvoltate industrial. Transportul pe distanță mare al poluanților atmosferici în regiunile care se află departe de activitățile industriale sporește concentrațiile de aerosoli și nivelurile de fotooxidanți care rezultă din arderea biomasei și alte activități agricole. Până în prezent, s-au depus eforturi pentru implementarea sistemelor globale de observație, de exemplu prin Sistemul Global de Observare a Pământului (GEOSS). La nivel global, stațiile de observare sunt organizate ca Rețeaua pentru Detectarea Schimbării Compoziției Atmosferice (NDACC) și Observarea Atmosferică Globală (GAW).

Printre diversele tehnici de măsurare, datele de teledetecție la sol formează legătura ideală între măsurătorile concentrației de suprafață in situ și datele integrate în coloana atmosferică. Acestea sunt extrem de importante în furnizarea de informații care altfel lipsesc cu privire la distribuția verticală a aerosolilor, gazelor și norilor, precum și pentru calibrarea și validarea necesară instrumentelor de teledetecție satelitare. Înțelegerea limitată a proprietăților radiative ale speciilor atmosferice cu viață scurtă (de exemplu, aerosoli) este legată de variațiile lor temporale și spațiale (Allan et al., 2021). Acest lucru face ca observațiile prin teledetecție să fie importante din cauza rezoluției lor temporale și spațiale ridicate.

Teledetecția atmosferică necesită expertiză multi-instrumentală și multidisciplinară pentru a achiziționa parametrii geofizici necesari pentru abordarea problemelor climatice complexe. Excelența în acest domeniu poate fi atinsă doar prin înțelegerea aprofundată atât a proceselor fizice, cât și a proceselor atmosferice, combinată cu competența în aplicarea tehnicilor de ultimă generație pentru monitorizarea atmosferei cu platforme multiple, pentru a utiliza întregul potențial al măsurătorilor disponibile.

ACTRIS, Aerosols, Clouds, and Trace Gas Research Infrastructure (RI), reprezintă un grup de stații la sol echipate cu instrumente avansate de sondare a atmosferei pentru aerosoli, nori și specii în fază gazoasă de scurtă durată. ACTRIS RI a apărut ca o rețea de rețele, inclusiv EARLINET (The European Aerosol Research Lidar Network), AERONET (Aerosol RObotic NETwork), EUSAAR (European Supersites for Atmospheric Aerosol Research), Cloudnet și EUROCHAMP. ACTRIS a fost inclus în roadmap-ul ESFRI din 2016 ca Infrastructură de Cercetare Europeană pentru Mediu și se află acum în faza de implementare și construcție, urmând a fi complet operațională până în anul 2025.

Scopul principal al ACTRIS este de a colecta, gestiona și procesa datele atmosferice la sol de la mai multe instrumente într-o manieră armonizată și asigurând calitatea datelor. ACTRIS va oferi servicii conexe părților interesate externe: acces la produse de date, instruire și calibrare pentru diferite tehnici de măsurare (de exemplu, LIDAR, radar în nor, fotometru solar și instrumente in situ).

Această teză de abilitare prezintă câteva dintre aceste tehnici și exemple de sinergii aplicate diverselor tipuri de aerosoli, cu studii de caz ce vin în suportul mai multor ipoteze de cercetare formulate.

Teza prezintă rezultate științifice încadrate în trei domenii majore: a) descrierea tehnicilor de teledetecție a aerosolilor utilizate pentru caracterizarea proprietăților optice și microfizice ale acestora, b) modelarea la scară regională și monitorizarea calității aerului prin tehnici satelitare și c) studiul interacțiunilor aerosol-nor.

Teza se axează pe tehnici de teledetecție active (sisteme LIDAR multicanal cu depolarizare, ceilometre, radare în nori) și pasive (fotometre solare, radiometre cu microunde, imagistică satelitară MODIS), utilizate individual sau în sinergie, pentru analiza diferitelor tipuri de aerosoli, cum ar fi praful mineral, cenușa vulcanică, fumul și aerosolii urban-industriali.

Teza abordează și componenta de calitate a aerului și implicațiile pe partea de planificare teritorială, prezentând studii de modelare la scară regională și locală pentru poluanții atmosferici majori precum: PM_{10} , $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 etc.

Autorul prezintă de asemenea rezultatele cercetării din stagiul post-doctoral Marie Curie ER de doi ani la CNR-IMAA, Potenza, Italia, concentrându-se pe interacțiunile aerosoli-nori din „zona crepusculară” dintre aerosoli și nori, folosind instrumente de teledetecție de la sol și modele de transfer radiativ.

Capitolul final al tezei prezintă viitoarele planuri științifice, profesionale și administrative ale autorului în domeniul teledetecției atmosferice.