

II. RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

Cuprins

CUPRINS	2
TITLU PROIECT	3
CENTRUL PENTRU TELEDETECȚIA ATMOSFEREI ȘI OBSERVAREA PĂMÂNTULUI DIN SPAȚIU (CARESSE)	3
OBIECTIVE GENERALE/SPECIFICE PROIECT	3
NR. ETAPĂ / DENUMIRE ETAPĂ	3
OBIECTIVE ETAPĂ	3
REZULTATE PLANIFICATE ETAPĂ	3
RST - RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC ÎN EXTENSO	4
REZUMATUL ETAPEI	4
DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ	5
MODERNIZAREA INFRASTRUCTURII DE CERCETARE EXISTENTE ÎN CADRUL CARESSE	5
IMPLEMENTAREA DE NOI TEHNICI DE MĂSURARE	8
IMPLEMENTAREA INSTRUCȚIUNILOR/RUTINELOR DE MĂSURARE	11
CONTEXTUL ȘI CONTRIBUȚIA LA PROGRAMELE ESA	16
CONCLUZII	19
ANEXA RST	21

RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

Titlu proiect

Centrul pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu (CARESSE)

Obiective generale/specifice proiect

Obiectivul general al proiectului este de a crea o platformă de colaborare între instituțiile de cercetare și industrie și de a dezvolta noi competențe în domeniul teledetecției atmosferice, relevante pentru programele EO.

Obiective specifice

- O1. Crearea unui nucleu destinat activităților de cercetare de înalt nivel și de formare în domeniul teledetecției atmosferice în vederea viitoarelor EOEP-4 misiuni
- O2. Dezvoltarea, organizarea și armonizarea capacităților științifice și tehnologice existente pentru aplicații spațiale ale teledetecției atmosferice
- O3. Adaptarea la cerințele specifice ale Agenției Spațiale Europene și consolidarea colaborării internaționale

Nr. etapă / Denumire etapă

Etapă 2: Creșterea capacității științifice și tehnologice

Obiective etapă

- T2.1 Achiziția de noi echipamente de cercetare
- T2.2 Implementarea de noi tehnici de măsurare
- T2.3 Elaborarea procedurilor de manevrare și procesare a datelor
- T2.4 Implementarea instrucțiunilor/rutinelor de măsurare
- T2.5 Identificarea competențelor specifice necesare în vederea consolidării resursei umane de cercetare
- T2.6 Recrutare de personal calificat (cercetători/ingineri)
- T2.7 Organizarea programului de instruire de bază și integrare a cercetătorilor nou recrutați
- T2.8 Acordarea de suport științific și tehnic pentru programele de masterat și doctorat

Rezultate planificate etapă

- Modernizarea infrastructurii de cercetare existente în cadrul CARESSE
- Îmbunătățirea (cantitativă și calitativă) a bazei de date existente
- Consolidarea și diversificarea resursei umane de cercetare
- Întărirea colaborării dintre instituțiile românești de cercetare și mediul academic

RST - raport științific și tehnic în extenso

Rezumatul etapei

Această etapă a avut ca obiective principale pregătirea infrastructurii de bază și diversificarea expertizei Centrului pentru Teledetecție Atmosferică și Observare a Pământului din spațiu (CARESSE), în vederea consolidării capacităților Centrului de a aborda o gamă cât mai variată de aplicații în științele mediului, cum ar fi calitatea aerului, variabilitatea climatică și tendințele climatice, interacțiunile fizico-chimice ce au loc în interiorul atmosferei precum și interacțiunile dintre atmosferă și celelalte componente ale sistemului climatic.

Modernizarea infrastructurii de cercetare existente în cadrul CARESSE a avut ca scop creșterea cantitativă și calitativă a volumului de date prelevate din atmosferă. Pentru realizarea acestui obiectiv, s-a procedat la achiziționarea de noi instrumente de cercetare destinate acoperirii lacunelor de informații privind compoziția chimică a aerosolilor de la nivelul suprafeței terestre și din coloana atmosferică, precum și investigarea proprietăților microfizice și optice ale acestora. Aceste noi echipamente au fost achiziționate utilizând sinergistic fondurile obținute prin competiție în cadrul mai multor contracte, atât naționale cât și internaționale. Bugetul proiectului CARESSE a permis procurarea spectrometrului destinat monitorizării continue a speciilor chimice de aerosol - **Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM)**. Noul echipament este compatibil cu spectrometrul de masă pentru aerosoli C-TOF AMS operațional în cadrul departamentului de teledetecție al INOE încă din 2010, oferind oportunitatea de a realiza determinări continue privind compoziția aerosolilor submicronici la nivelul solului. Achiziționarea ACSM-ului a permis includerea stației de măsurare din cadrul CARESSE în rețeaua internațională de sisteme ACSM dezvoltată în cadrul rețelei europene ACTRIS. Integrarea echipamentului în cadrul laboratorului *in situ* al Departamentului de Teledetecție din INOE a avut loc la sfârșitul lunii iunie, din acel moment devenind operațional. În cadrul aceluiași laborator se are în vedere și includerea unui spectrometru dublu pentru monitorizarea dioxidului de azot, ozonului și aerosolilor (**sistemul PANDORA 2S - Sciglob UV-NIR 2S Sun & Sky Photometer**) a cărui achiziție a devenit posibilă datorită contractului 4000110671/14/I-LG - *Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data (NATALI)* semnat cu Agenția Spațială Europeană (ESA). De asemenea, din resursele bugetare ale contractelor: PNCDI2 nr.309/2014 - *Model Computațional pentru Predicția Emisiilor de Biomass Burning și impactul lor (MOBBE)* și PNCDI2 144/2014 - *Folosirea combinată Lidar-Radar pentru evaluarea fenomenelor asociate înșămănțării norilor în vederea prevenirii eficiente a căderilor de grindină (LIRA)*, a fost achiziționat fotometrul solar-lunar (**Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9**) destinat monitorizării continue a proprietăților optice ale aerosolilor din coloana de aer. Cele două instrumente vor fi livrate de firmele producătoare în prima jumătate a anului viitor.

Numeroasele activități de cercetare și proiecte aflate în derulare au evidențiat necesitatea consolidării și diversificării resursei umane de cercetare din cadrul Centrului. Pentru aceasta, echipa de cercetători deja existentă a fost întărită prin angajarea unui cercetător, doctor în fizică cu expertiză în meteorologie și climatologie, și a unui asistent de cercetare, inginer specialist în ingineria sistemelor biotehnice și ecologice și doctorand în științele mediului. Cei doi au parcurs programul de instruire inițială, fiind rapid integrați în echipa de lucru. De asemenea, se are în vedere recrutarea prin concurs și instruirea unui asistent cercetare științifică a cărui activitate să fie dedicată în principal exploatării noilor echipamente achiziționate.

De asemenea, pentru întărirea colaborării dintre instituțiile românești de cercetare și mediul academic, Centrul pentru Teledetecție Atmosferică și Observare a Pământului din Spațiu a acordat suport științific și tehnic pentru programele de instruire (licență, masterat, doctorat și stagii de practică). Cercetători doctoranzi ai Universității din București și ai Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca au participat la diverse școli de pregătire (Școala de iarnă "Advanced Analysis of Atmospheric Processes and Feedbacks and Atmosphere - Biosphere Interactions" ce a avut loc la Hyytiala, Finlanda în perioada 10-21 martie 2014; Școala de Toamnă "Atmospheric Remote Sensing", Bușteni –

România). De suport științific și tehnic din partea Centrului au beneficiat și studenți ai Universității Politehnice București și ai Universității Politehnice din Timișoara atât în vederea conceperii și finalizării lucrărilor de licență, dar și pentru dobândirea de competențe profesionale în cadrul programelor de practică efectuate la Observatorul Atmosferic Român.

Descrierea științifică și tehnică

Modernizarea infrastructurii de cercetare existente în cadrul CARESSE

Departamentul de Teledectie al INOE (<http://environment.inoe.ro/>) dispune de 4 laboratoare pentru analize de mediu, în cadrul cărora se regăsește infrastructura necesară realizării investigațiilor atmosferei:

- 1) *Laboratorul de teledetecție*, include un sistem lidar Raman multicanal, un sistem mini-lidar eye-safe mobil, un sistem lidar pentru ozon, un lidar de fluorescență, camere IR & UV pentru detectarea concentrațiilor de SO₂ și un fotometru solar, fiind utilizate pentru detectarea compușilor fluorescenți în mediul acvatic și determinarea profilelor verticale de aerosoli/ozon și implicit a parametrilor optici și de microfizică, conform procedurilor rețelelor internaționale EARLINET și AERONET.
- 2) *Laboratorul in situ*, include un spectrometru de masă pentru aerosoli, numărător de particule optic și gravimetric, analizor pentru distribuția dimensională a particulelor, nefelometru integrator, sistem de spectroscopie de absorbție pentru compuși gazoși, monitoare punctuale pentru O₃, SO₂, NO_x and HC.
- 3) *Laborator de meteorologie* dispune de 2 stații meteorologice, un radiometru cu microunde și un sodar.
- 4) *Laborator mobil* pentru campanii experimentale.

Achiziționarea și punerea în funcțiune a noilor instrumente

În această etapă s-a avut în vedere creșterea capacității tehnologice a Centrului prin achiziționarea unor instrumente științifice ce reprezintă tehnologii de ultimă oră. Astfel, pentru optimizarea laboratorului de măsurători *in situ* din cadrul Departamentului de Teledetecție s-au achiziționat două echipamente de cercetare: un spectrometru pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (**Aerosol Chemical Speciation Monitor - ACSM**) și un spectrometru dublu pentru monitorizarea dioxidului de azot, ozonului și aerosolilor (**sistemul PANDORA 2S - Sciglob UV-NIR 2S Sun & Sky Photometer**), iar pentru laboratorul de teledetecție a fost achiziționat fotometrul solar-lunar (**Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9**) destinat monitorizării continue a proprietăților optice ale aerosolilor din coloana de aer. Spectrometrul destinat monitorizării continue a speciilor chimice de aerosol a fost procurat din bugetul destinat proiectului CARESSE. Celelalte două instrumente fac parte din programul de achiziții al proiectelor de cercetare naționale (MOBBE și LIRA) și ESA (NATALI).

Spectrometru de monitorizare continuă a speciilor chimice (ACSM)

Aerosol Chemical Speciation Monitor - ACSM (Ng. et al, 2011) este un spectrometru destinat monitorizării continue a speciilor chimice de aerosol. Dispozitivul, furnizat de Aerodyne Research Inc.-USA, este compatibil cu spectrometrul de masă pentru aerosoli (C-TOF AMS) (Fig.1) și permite realizarea de determinări continue privind compoziția aerosolilor submicronici la nivelul solului.

Tehnica spectrometriei de masă asigură un nivel de sensibilitate crescut, cu ajutorul acesteia putându-se identifica aerosolii în concentrații foarte scăzute și punând în evidență variația în timp a diferitelor clase de specii chimice. Sistemul ACSM permite monitorizarea continuă a unui spectru de

masă (1-200 uam), fiind capabil să furnizeze în timp real compoziția particulelor volatile și semivolatile din atmosferă.

Cu ajutorul ACSM-ului pot fi scoși în evidență următorii parametri: concentrații de masă medii pentru câteva clase de specii de aerosoli; serii temporale de concentrații ale aerosolilor; distribuția masică a aerosolilor până la m/z 200.

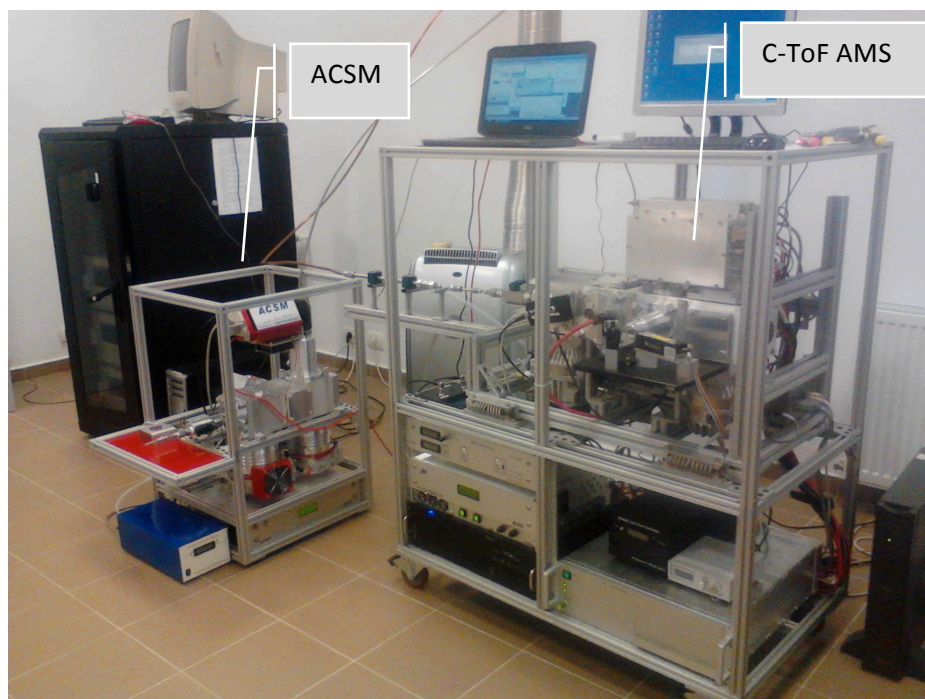


Fig.1 Spectrometrul pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (ACSM) și spectrometrul de masă pentru aerosoli (C-ToF AMS)



Fig.2 Stații ACSM/AMS în cadrul rețelei ACTRIS

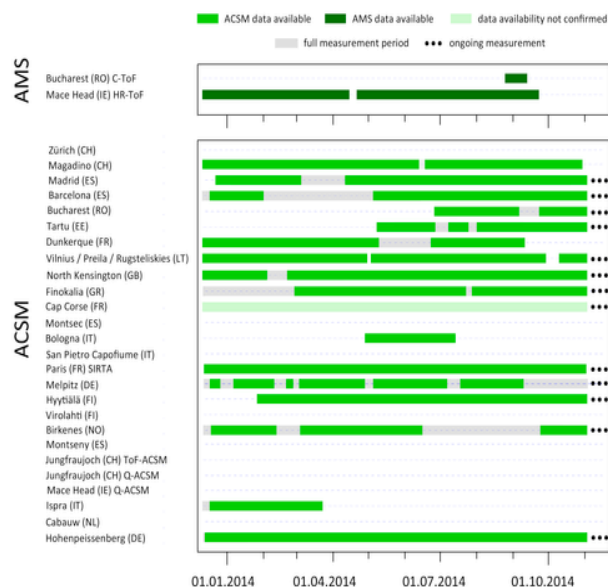


Fig.3 Măsurători ACSM/AMS la stații ACTRIS

Integrarea instrumentului ACSM în flux operativ a permis includerea stației de măsurare din cadrul CARESSE în rețeaua de sisteme ACSM create în cadrul proiectului internațional ACTRIS - Aerosols,

Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network (<http://www.psi.ch/acsm-stations/overview-year-2014>). Distribuția stațiilor și măsurătorile realizate de acestea sunt prezentate în Fig.2 și Fig.3. Sistemul ACSM urmează a fi propus pentru standardizarea măsurătorilor continue efectuate de stațiile europene EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme - www.emep.int), oferind astfel oportunitatea îmbunătățirii a capacităților centrului de dezvoltare a unei laturi mai puțin explorate până în prezent precum și realizarea unor studii statistice privind proprietățile chimice ale aerosolilor.

Fotometrul solar-lunar (Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9)

Fotometrul solar-lunar (Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9) este un dispozitiv automatic triplu mod (soare, cer, lună) cu dublă polarizare, dedicat monitorizării continue a proprietăților optice ale aerosolilor din coloană de aer. În prezent, laboratorul de teledetecție este dotat cu un fotometru solar a cărui capacitate de măsurare este limitată de-a lungul perioadei diurne. Fotometrul solar-lunar vine să completeze monitorizarea coloanei atmosferice și în perioada nocturnă.

Dispozitivul efectuează măsurători într-o serie largă de bezi spectrale (340, 380, 440, 500, 670, 870, 936, 1020 și 1640 nm), iar datele prelucrate automat de AERONET (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) permit obținerea unui număr mare de parametri caracteristici aerosolilor atmosferici cum ar fi: distribuția dimensională, indicele de refracție complex, asfericitatea), dar și o serie de proprietăți optice ale aerosoli (AOD, funcția de fază, etc.). Multitudinea de parametri obținuți permit folosirea instrumentului într-o gamă largă de aplicații cum ar fi monitorizarea și predicția calității aerului prin detecția în timp real a particulelor de aerosol atmosferic (particule de fum, cenușă vulcanică, praf mineral, etc.), determinarea conținutului de apă precipitabilă, corecții ale imaginilor satelitare, calibrarea măsurătorilor satelitare, efectuarea de studii climatice.

Dispozitivul Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9 va fi livrat de firma CIMEL ELECTRONIQUE, Franța, până la jumătatea lunii mai 2015 conform contractului încheiat. Prin această achiziție centrul CARESSE va avea posibilitatea de a se integra în noua rețea de sisteme de fotometrie cu monitorizare continuă, coordonată de proiectul internațional ACTRIS (<http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>) și totodată se vor iniția noi studii.

Spectrometrul PANDORA 2S-UV-NIR

Spectrometrul PANDORA 2S UV-NIR reprezintă unul din cele mai avansate dispozitive de cercetare la momentul actual oferind posibilitatea de a evalua în coloană gaze cum ar fi dioxidul de azot (NO₂), ozonul, formaldehidă (HCHO) și aerosoli (Brinksma et al.). Achiziționarea acestui dispozitiv a fost determinată de nevoia de a avea mai multe informații cu privire la distribuția verticală a poluanților atmosferici, gaze minore și particule în suspensie. Cu ajutorul acestui sistem se pot obține date optice de la mai multe lungimi de undă (de la 300 la 900nm) ceea ce ajută la dezvoltarea clasificării aerosolilor. Amplasarea unui astfel de sistem în aceeași locație cu lidarul multi-canal va oferi posibilitatea de a exploata mai bine sinergia instrumentelor deja existente în laboratoarele departamentului de teledetecție al INOE. Având o gamă de lungimi de undă mai extinsă în comparație cu lidarul multicanal se pot realiza evaluări cu o acuratețe ridicată a aerosolului urban poluat în funcție de markerii de trafic (Yu et al.). Firma producătoare, SciGlob Instruments & Services LLC-USA, va livra sistemul la începutul lunii martie 2015 conform contractului încheiat.

Achiziția și integrarea instrumentelor mai sus menționate în fluxul operațional alături de infrastructura deja existentă, unică în Sud-Estul Europei, ridică standardul de super-site al stației de la Magurele, și deschide noi direcții de cercetare în cadrul CARESSE.

Implementarea de noi tehnici de măsurare

Odată instalat în laboratorul departamentului de teledetecție de la INOE, noul echipament de cercetare - spectrometrul de monitorizare continuă a speciilor chimice (ACSM) - a impus implementarea unor noi tehnici de măsurare, achiziție și procesare a datelor obținute. Suportul tehnic este detaliat în manualul de utilizare, disponibil pe site-ul web al producătorului (<http://www.aerodyne.com/acsm/>).

Aerosolii submicronici sunt prelevați utilizând un selector de particule de $2.5\mu\text{m}$, montat la capătul tubulaturii de cupru la aproximativ 12m, aerul fiind aspirat cu un debit de $3\text{ m}^3/\text{h}$. Pentru o bună funcționare a sistemului și asigurarea calității datelor se efectuează calibrarea periodică extinsă a acestuia (calibrarea debitului de aspirare, a eficienței de ionizare) precum și calibrarea premergătoare fiecărei determinări experimentale (calibrarea ionilor m/z , ajustarea parametrilor de achiziție și detecție).

Componentele principale ale sistemului ACSM sunt: sistemul de vid asigurat de o pompă de bază și 3 pompe turbomoleculare, un vaporizor utilizat în general la peste 500°C și spectrometru de masă (Fig.4). Particulele submicronice aspirate într-un sistem de vid cu o acuratețe crescută este concentrat într-un fascicul de aprox. 1mm diametru, fiind apoi vaporizat la contactul cu un filament și ionizat. Ionii pozitivi produși în acest proces sunt ulterior separați în funcție de raportul masă/sarcină într-un spectrometru de masă. Sistemul utilizează o referință de calibrare internă și realizează un semnal de zero automat cu ajutorul unui filtru. Compoziția masică completă a aerosolilor este determinată, punând în valoare speciile chimice individuale având concentrații majore. Principalii ioni analizați sunt: 43, 44, 55, 57 (fracții organice), 48, 64 (sulfați), 15, 16 (amoniu), 30, 46 (nitrați). În plus, ACSM-ul separă și cuantifică aerosolii organici incluzând speciile de aerosoli hidrocarbonici (care au legătură cu sursele primare de combustie) și aerosoli organici oxigenați OOA (care au legătură cu sursele secundare de aerosoli).

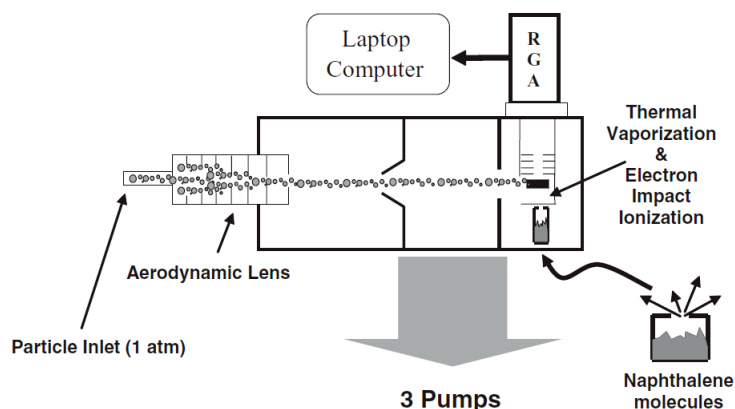


Fig.4 Schema de funcționare a spectrometrului pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (ACSM)

Începând de la sfârșitul lunii iunie ACSM-ul efectuează măsurători continue cu o rezoluție temporală de 10-15 minute, în conformitate cu procedurile recomandate în cadrul rețelei internaționale ACTRIS. Un exemplu de date procesate pentru perioada de vară și toamnă sunt prezentate în Fig.5, observându-se variația compoziției chimice a aerosolilor și preponderența fracțiilor organice.

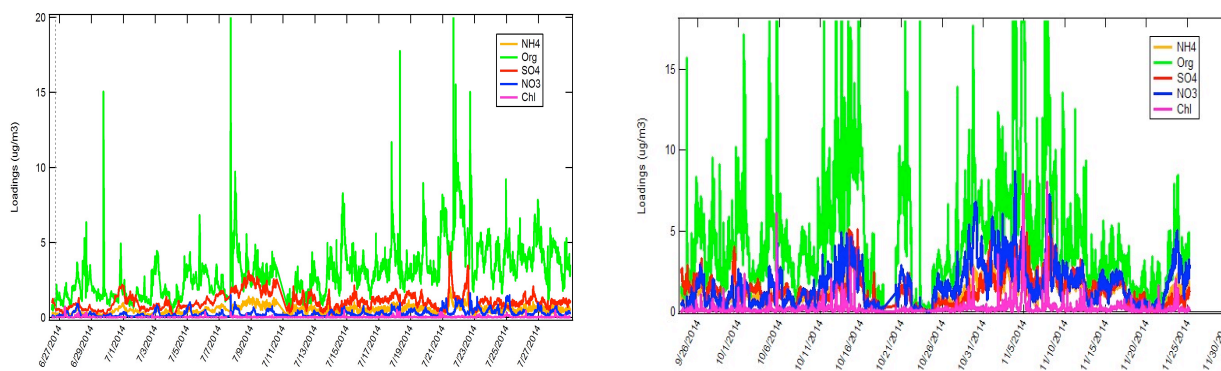


Fig.5 Exemplu date procesate ACSM - variația compoziției chimice a aerosolilor submicronici locali

Elaborarea procedurilor de manevrare și procesare a datelor

Datele achiziționate de ACSM sunt de formă "Igor text data" sau "Hierarchical Data" date fiind dimensiunile mari pe care o au acestea. În cazul Igor text data fiecare măsurătoare reprezintă un fișier care este stocat într-un folder zilnic.

Pre-procesarea și procesarea datelor achiziționate cu sistemul ACSM necesită un operator dedicat având cunoștințe aprofundate în domeniul spectrometriei de masă. Aceste operațiuni se realizează cu ajutorul unui software dedicat - ACSM Local (<http://www.aerodyne.com/acsm/>) - bazat pe mediul de dezvoltare Igor Pro (incluzând filtrarea datelor, identificarea erorilor de calibrare la inițierea măsurătorilor, corecții privind fluctuațiile detectorului și a ionizorului, calculul propriu-zis al dimensiunilor și concentrațiilor particulelor etc.).

Rolul softului ACSM Local este să extragă în timp real din semnalul brut (Fig.6) obținut prin intermediul softului ACSM Data Acquisition - ACSM DAQ - speciile chimice de aerosoli. Pe lângă calcularea și afișarea concentrațiilor diverselor speciilor de aerosoli, ACSM Local posedă instrumentele necesare pentru investigarea detaliată a fluxului de date, monitorizând performanțele instrumentului și ajutând la calibrarea sistemului (în tandem cu ACSM DAQ).

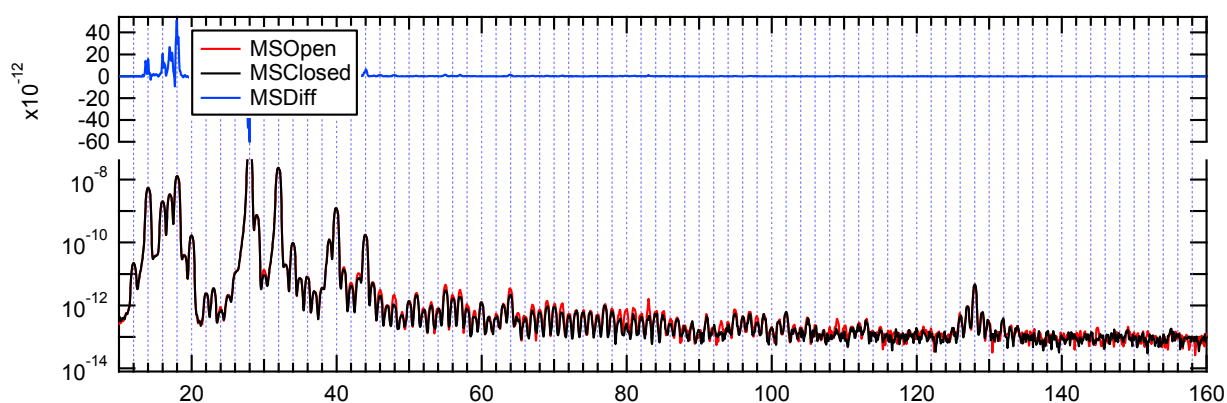


Fig.6 ACSM - semnal brut

Utilizatorul poate introduce manual un interval de timp prin completarea câmpurilor "Start" și "End" în format mm/zz/aaaa hh:mm:ss sau prin selectarea datelor calendaristice de început și de final. Instrumentele diagnostice de bază furnizează seriile de timp ale tuturor parametrilor înregistrați împreună cu datele brute ale spectrului de masă.

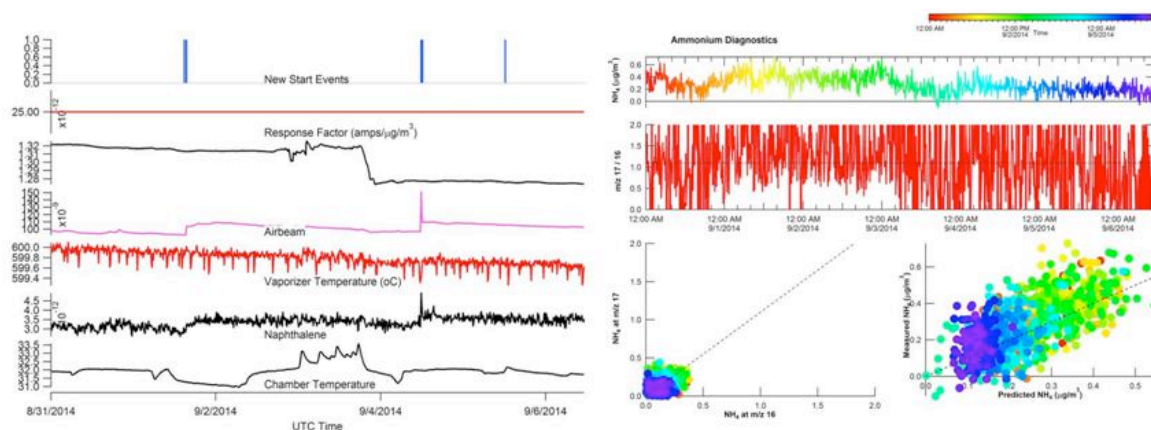


Fig.7 Afișarea informațiilor diagnostice ale sistemului (stânga) și monitorizarea amoniului (dreapta)

Câmpul “Diagnostics and Tuning” (Fig.7) afișează seturile de parametri grupați astfel:

- informații ce indică buna funcționare a dispozitivului (“New Strat”, “Inlet Pressure”, “Airbeam”, “Vaporizer Temperature”, “Naphthalene”, “Chamber Temperature”)
- informații legate de variațiile temporale ale speciilor de amoniu, nitrați, sulfați, cloruri și fracții organice.

Time_Series_Plot afișează seriile temporale ale concentrațiilor speciilor de aerosoli detectate în coduri de culoare ce pot fi selectate accesând câmpul color-code din bara de control.

Implementarea instrucțiunilor/rutinelor de măsurare

Buna funcționare a echipamentului presupune cunoașterea și aplicarea procedurilor de configurare, operare, mentenanță și calibrare a acestuia conform recomandărilor firmei producătoare conținute în ACSM Manual.

Trebuie avută în vedere monitorizarea continuă a debitului, a semnalelor corespunzătoare ionilor m/z 28 și a referinței interne (naftalină), precum și buna funcționare a sistemului de vid (viteze/curenți/temperaturi). Stabilitatea acestor parametri garantează în general stabilitatea sistemului. Este recomandat să se facă o calibrare sistematică a instrumentelor abia date în folosință sau după ventilarea acestora. Programul de calibrare poate fi redus în cazul instrumentelor care au demonstrat că posedă stabilitate pe termen lung. De asemenea se procedează la mentenanța periodică a diverselor componente ale echipamentului conform specificațiilor din manualul de utilizare al ACSM-ului.

Informațiile obținute cu ajutorul ACSM-ului sunt integrate în baza centrală de date alături de datele colectate de la celelalte echipamente de cercetare din cadrul Observatorului Atmosferic Român. Întreaga colecție de parametri optici, de microfizică și meteorologici (Fig.8) este disponibilă pe pagină de web <http://environment.inoe.ro/article/149/rado-database-access>.

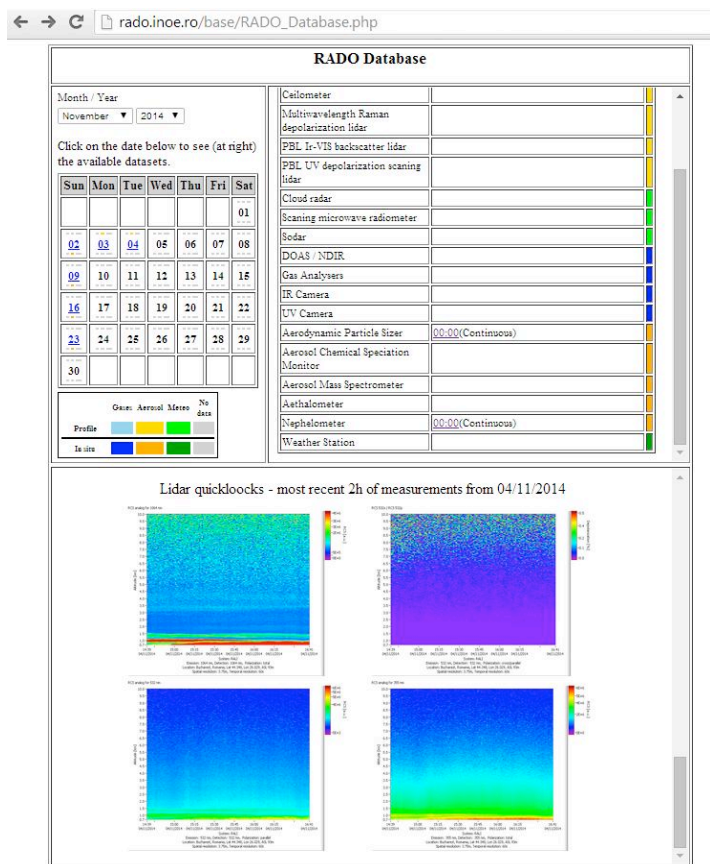


Fig.8 Baza de date disponibilă on-line pe website-ul RADO

Consolidarea și complementarea resursei umane de cercetare

În cadrul centrului CARESE se realizează cercetări fundamentale și teoretice legate de compoziția atmosferică și calitatea aerului (monitorizare operațională și cercetare în același timp). Acestea includ studii de impact asupra climei și variabilității climatice prin monitorizare, analiza sinergetică a gazelor poluante, simulări la scară națională a scenariilor de modificare climatică 3D.

Departamentul de Teledetecție al INOE implicat în CARESE dispune de o echipă de tineri specialiști (fizicieni, ingineri, matematicieni, biologi, IT) care lucrează la dezvoltarea de modele și programe speciale pentru procesarea, analiza și corelarea datelor, fiind unul dintre cele mai dinamice grupuri românești care lucrează în domeniul științei atmosferice. Mare parte din membrii departamentului sunt direct implicați în acest proiect. Echipa de cercetători i se adaugă și echipa de marketing care ajută la identificarea oportunităților de finanțare și la promovare a Observatorului Atmosferic Român în societate.

Identificarea competențelor specifice necesare în vederea consolidării resursei umane de cercetare

În vederea consolidării și complementării resursei umane de cercetare din cadrul centrului s-a avut în vedere îmbogățirea competențelor specifice în domeniul științelor mediului. Pentru aceasta, s-a avut în vedere recrutarea de specialiști cu expertiză în meteorologie și climatologie și în ingineria sistemelor biotehnice și ecologice. De asemenea, în vederea exploatării noilor echipamente achiziționate, se are în vedere recrutarea prin concurs și instruirea unui asistent cercetare științifică, profilul candidatului fiind făcut public atât în presa scrisă cât și pe portalul <http://jobs.ancs.ro/>.

Recrutarea de personal calificat

Anunțurile de recrutare au fost făcute publice atât prin intermediul presei scrise cât și pe portalul dedicat - <http://jobs.ancs.ro/>, concursurile de angajare au avut loc la sediul INOE 2000 și au constat într-o probă scrisă și un interviu.

În urma concursului din februarie 2014 pe postul de cercetător științific a fost angajată dr. Simona Andrei, având expertiză în domeniul meteorologiei și climatologiei. Dr. Andrei are o experiență de peste 10 ani în domeniul meteorologiei operaționale desfășurată atât în țara cât și în străinătate unde ca principală activitate a avut monitorizarea evoluției vremii deasupra teritoriului Europei și al României cu ajutorul imaginilor radar și satelitare, elaborarea de buletine meteorologice prognostice și diagnostice și emiterea de avertizări meteorologice pe termen scurt (nowcasting) și mediu. Preocupările sale au inclus și activități de cercetare constând în studii de caz ce au vizat în special contextul meteo-sinoptic de producere al fenomenelor meteo severe și impactul acestora asupra mediului și societății, precum și studii în domeniul climatologiei sinoptice ce au vizat circulațiile atmosferice la scară planetară și sinoptică. Studiile de cercetare climatică s-au desfășurat atât în cadrul unei burse CIR oferite de Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici din Bologna sau a stagiilor de pregătire din Augsburg - Germania și Reading - Marea Britanie. Preocupările științifice au fost extinse și în domeniul meteorologiei urbane, cercetările privind insula de căldură urbană desfășurându-se în cadrul Școlii Doctorale de Fizică a Universității din București, unde în 2012 i-a fost acordat și titlul de doctor. Expertiza sa în domeniul meteorologiei și climatologiei capătă relevanță în desfășurarea proiectului CARESSE în cadrul căruia se urmărește construirea unei climatologii a diverselor specii de aerosoli și implementarea în cercetare a modelului de dispersie și transport FLEXPART ("FLEXible PARTicle dispersion model").

Ca urmare a vacanței postului de asistent de cercetare existent în cadrul proiectului CARESSE prin plecarea la studii în străinătate a dlui. Gabriel Dumitrache, în septembrie 2014 s-a reluat procesul de recrutare. În urma concursului a fost angajat domnul Horațiu Ștefănie, inginer specialist în ingineria sistemelor biotehnice și ecologice. Domeniile de expertiză ale dlui. Ștefănie vizează măsurarea poluanților și a parametrilor atmosferici folosind diferite aparate și metode, analiza și interpretarea datelor obținute, elaborarea de rapoarte și alte studii de mediu conform legislației. De asemenea s-a remarcat prin participarea în cadrul unor campanii de măsurători pe teren unde a desfășurat activități de prelevare de probe necesare diferitelor studii de mediu și măsurători de zgomot. Preocupat în a-și menține standardele profesionale la un nivel ridicat, acesta a participat la o serie de cursuri de pregătire atât în țară (școala de vară - Atmospheric Remote Sensing, București 2012, școala de toamnă - Atmospheric Remote Sensing, Bușteni 2014) cât și în străinătate (cursuri de pregătire la Institutul Norvegian pentru Cercetarea Atmosferei - NILU, Oslo, Norvegia, bursă de studiu la Gwangju Institute of Science and Technology - GIST, Gwangju, Coreea de Sud, laboratorul de teledetecție). A păstrat legătura cu mediul academic implicându-se în scrierea de proiecte, organizarea de workshopuri și conferințe științifice, predarea seminariilor de teledetecție și riscuri atmosferice; și desfășurând activități de co-îndrumare a lucrărilor de licență în domeniul teledetecției și studiul atmosferei. De asemenea este implicat în derularea proiectelor: RADO (Romanian 3D Atmospheric Observatory) și ROEDUSEIS (Romanian Educational Seismic Network) și este site manager al stației NASA AERONET (Aerosol robotic network) din Cluj-Napoca. În prezent este doctorand al Universității Babeș - Bolyai având ca temă de cercetare evaluarea hazardelor și riscurilor asociate transportului de la distanță a aerosolului natural.

Organizarea programului de instruire de bază și integrare a cercetătorilor nou recrutați

Cei doi cercetători nou înrolați în echipa de la RADO au parcurs programul de instruire inițială ce a avut în vedere o scurtă introducere în domeniu (cu accent pe principalele teme de cercetare în curs de desfășurare în cadrul departamentului de teledetecție atmosferică), prezentarea echipamentelor de cercetare disponibile în laboratoarele Observatorului Atmosferic Român și baza de date de care

dispune în prezent centrul. De asemenea au participat la cursurile de instruire din cadrul școlii de toamnă - "Atmospheric Remote Sensing", Bușteni- România, 10 – 14 noiembrie 2014.

Acordarea de suport științific și tehnic pentru programele de instruire academică

Pentru a consolida colaborarea dintre instituțiile românești de cercetare și mediul academic, departamentul de teledetecție al INOE implicat în CARESSE a acordat suport științific și tehnic programelor de instruire academică (licență, masterat, doctorat, stagii de practică) desfășurate în cadrul Universității din București, Universității Politehnice din București, Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca și a Universității Politehnice din Timișoara.

Suport științific și tehnic pentru lucrări de licență, master și doctorat

Cercetătorii științifici ce activează în cadrul Observatorului Atmosferic Român desfășoară activități de mentorat și tutorat, oferind acces la infrastructura tehnică existentă și la baza de date a departamentului, dar și consiliere în elaborarea lucrărilor de licență, masterat și doctorat.

În prezent, trei studenți doctoranzi își efectuează stagiile de cercetare doctorală în cadrul laboratoarelor de teledetecție de la INOE. Drd. Florica Țoancă desfășoară activități de cercetare având ca temă principală „Cercetări privind generarea și disiparea ceții”, iar drd. Horațiu Ștefănie are ca temă de cercetare „Hazarde și riscuri asociate transportului de la distanță a aerosolului natural”. Ambii doctoranzi sunt direct implicați în proiectul CARESSE. În baza colaborării dintre INOE și ITaRS (Inițial Training Network for Atmospheric Remote Sensing), drd. Lev Labzovskii desfășoară activități de cercetare doctorală cu tema „Contribution to the study of humidity effects on aerosol optical properties using Multiwavelength Lidar and Microwave Radiometer”.

De asemenea, un student al Universității Politehnice București a beneficiat de sprijin în elaborarea lucrării de licență cu titlul: „Investigarea stratului limită planetar prin tehnici lidar” - autor Alexandru Dandocsi. Urmare a bunei colaborări, acesta a ales să-și continue programul de pregătire academică (masterat) alături de cercetătorii de la RADO.

Stagii de practică

Sub atenta îndrumare a tutorilor de practică desemnați și a întregii echipe de cercetători ai Departamentului de Teledetecție studenții ai Universităților Politehnice din București și Timișoara au parcurs programele de inițiere teoretică și practică. Acestea s-au focalizat pe învățarea lucrului cu aparatul (înțelegerea fenomenului, componenței și modului de funcționare, setare, calibrare, utilizare), activitatea experimentală, prelucrarea și analiza datelor, posibile corelații cu alte instrumente / surse de date, redactarea unei lucrări științifice, schițarea unui plan de carieră.

În cadrul proiectului **Impuls** a cărui scop principal este îmbunătățirea procesului de inserție pe piața muncii a studenților din domeniile tehnic / economic / medical veterinar (<http://www.proiectimpuls.ro/>) și în care Universitatea Politehnică București este direct implicată, trei studenți ai Facultății de Științe Aplicate au realizat activități de practică de cercetare în cadrul Departamentului de Teledetecție al INOE. Rezultatele activității de cercetare s-au materializat prin elaborarea a două lucrări științifice: „Investigarea atmosferei prin tehnica LIDAR” autor Cristina Marin și „GARRLIC - Cercetarea și Studentul” autor Victor Palea. ce au fost prezentate și premiate la sesiunea de comunicări științifice a studenților angrenați în proiect. Mai mult, aflați în ani terminali, studenții practicanți au ales să-și elaboreze lucrările de licență în cadrul și sub îndrumarea cercetătorilor de la RADO.

De asemenea, în cadrul programului ”Parteneriat regional și euro-regional pentru tranziția spre piața muncii prin consiliere pentru carieră și stagii de practică la angajator – PRACTICOR® EURO-REGIO” (<http://practicor.ro/>), opt studenți ai Universității Politehnice din Timișoara de la Facultatea de Electronica si Telecomunicatii și-au efectuat stagiul de practică la sediul RADO (Fig.9). În urma stagiului au rezultat două lucrări științifice: “Study regarding the transport of particles in the

troposphere using the lidar technique” - autori Dan Andrei, Bisorca Sandu, Savastre Dorian, Lăudăcescu Ciprian și Doina Nicolae și *“A comparative study on PM10 concentration at ground level from gravimetric measurements and forecasting models”* - autori Marta Ioan, Mogoșan David, Pleșa Elena, Stanciu Paula, Nemuc Anca ultima, lucrare fiind premiata în cadrul sesiunii de comunicări științifice studențești.

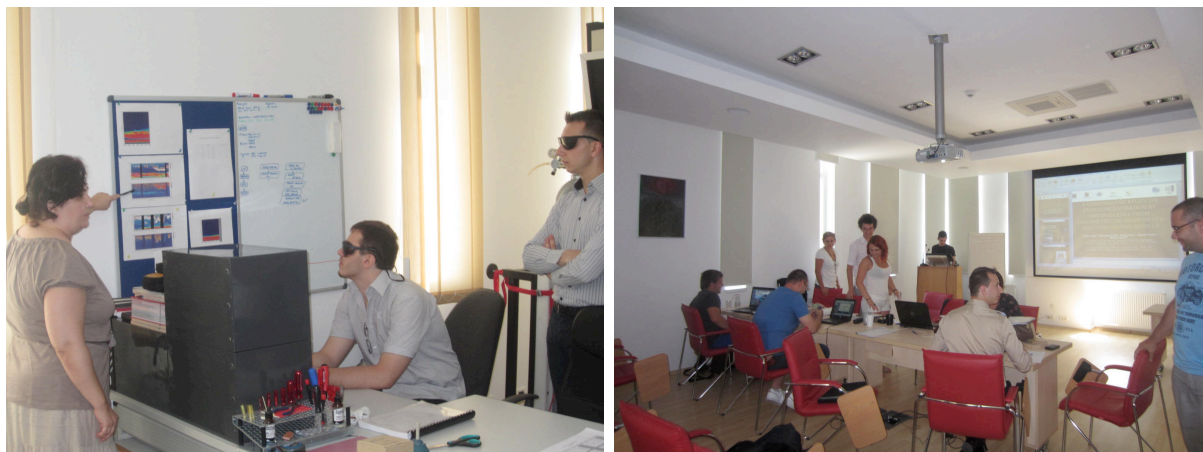


Fig.9 Derularea activității de practică în cadrul Departamentului de Teledetecție al INOE

Participări la școli și evenimente științifice (conferințe și workshop-uri)

Proiectul CARESSE susține programul de instruire continuă a cercetătorilor din cadrul departamentului de teledetecție de la INOE. Ținând cont de importanța modului în care este scris și trimis spre evaluare un proiect astfel încât acesta să aibă șanse reale de a obține sprijin financiar și logistic din partea Agenției Spațiale Europene, Dr. Anca Nemuc a participat la cursurile de pregătire "How to write successful proposals for ESA R&D activities" organizate de Agenția Spațială Română (ROSA) împreună cu Agenția Spațială Europeană (ESA) în perioada 21-24 ianuarie 2014. Acestea au vizat în principal familiarizarea cu sistemul de standardizare ECSS (European Cooperation for Space Standardization), standardele generale de management care trebuie îndeplinite de tenderi în vederea accesării fondurilor ESA destinate cercetării și dezvoltării, precum și tipurile de contracte pentru care se poate aplica, în funcție de specificul activităților de cercetare desfășurate.

Cercetătorii doctoranzi ai Universității din București și ai Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca direct implicați în proiectul CARESSE au participat la diverse școli de instruire: Școala de iarnă *“Advanced Analysis of Atmospheric Processes and Feedbacks and Atmosphere - Biosphere Interactions”*, Hyttiala – Finlanda, 10-21 martie 2014, Școala de Toamnă *“Atmospheric Remote Sensing”*, Bușteni - România, 10 – 14 noiembrie 2014.

De mare importanță au fost și întâlnirile de lucru din cadrul workshop-ului ESA-ESTEC ținut la Noordwijk- Olanda, 17-18 noiembrie 2014, unde s-au discutat noile direcții de cercetare-dezvoltare și implementare a unor instrumente performante de investigare a atmosferei, dezvoltarea de noi produse cu ajutorul acestora și viitoarele programe spațiale ESA destinate calibrării instrumentelor și validării produselor. La întâlnire au participat cercetători de la diverse instituții de cercetare din Europa: departamentul de teledetecție din cadrul INOE (Dr. Doina Nicolae – proiect manager, Dr. Jeni Vasilescu, Dr. Eng. Livio Belegante), Max Planck Institute for Meteorology (Dr. Ilya Serikov, Dr. Holger Linné, Dr. Eng. Björn Bruegmann), National Observatory of Athens, Institute for Astronomy, Astrophysics, Space Applications and Remote Sensing (Dr. Vassilis Amiridis și Dr. Panagiotis Kokkalis), Universitatea din Varsovia (Assistant Professor Dr. Iwona Stachlewska) și de la National Institute for Aerospace Research “Elie Carafoli” (Drd. Andreea Boscornea).

Rezultatele activităților de cercetare derulate de către departamentul de teledetecție implicat în CARESSE au fost prezentate la numeroase conferințe și întâlniri de lucru din țară și străinătate și trimise spre publicare la diverse reviste de profil. Deși o mare parte dintre aceste rezultate au fost

obținute în cadrul altor proiecte de cercetare și finanțate din alte surse, toate converg și se înscriu în obiectivul general al Centrului de a crea o platformă de colaborare între instituțiile de cercetare și industrie și de a dezvolta noi competențe în domeniul teledetecției atmosferice, relevante pentru programele EO, motiv pentru care sunt listate mai jos:

C. Talianu, L. Labzovskii, F. Țoancă: *New algorithm to derive the microphysical properties of the aerosols from lidar measurements using OPAC aerosol classification schemes*, EGU 2014, 27 aprilie – 2 mai 2014, Viena - Austria (rezultat obținut în cadrul proiectelor CAPESA, CARESSE, ACTRIS, ITARS)

F. Țoancă, S. Ștefan: *Intercomparison between microwave radiometer and radiosonde data*, EGU 2014 27 aprilie – 2 mai 2014, Viena - Austria (rezultat obținut în cadrul proiectului COSAT)

G.Tsaknakis, A. Papayannis, V. Amiridis, D. Nicolae, P. Kokkalis, C. Talianu, L. Belegante: *16-month air mass cluster analysis over Greece and Romania, using synergy of ground-based and space-borne remote sensors: application in air quality assessment linked to transport processes*, 12th International Conference of Meteorology, Climatology and Physics of the Atmosphere, 28 - 31 mai 2014, Heraklion-Grecia (rezultat obținut în cadrul proiectului CARESSE)

A. Nemuc, F. Țoancă, L. Belegante, L. Labzovskii: *Aerosol Lidar profiling over Romania*, International Conference on Atmospheric Dust, DUST 2014, 1-6 iunie 2014 Castellaneta Marina – Italia (rezultat rezultat obținut în cadrul proiectelor ACTRIS, CAPESA , CARESSE)

L. Labzovskii, F. Țoancă, A. Nemuc: *Characteristics of a major Saharan dust event during May 2013 at Magurele, Romania*, International Conference on Atmospheric Dust - DUST 2014, Castellaneta Marina, Italia, 1-6 iunie 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectului ITARS)

I. Biniotoglou, G. D'Amico, L. Labzovskii, D. Nicolae, G. Pappalardo: *Near Real-Time Lidar Aerosol Products for Dust Model Evaluation and Assimilation*, International Conference on Atmospheric Dust - DUST 2014, Castellaneta Marina, Italia, 1-6 iunie 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS)

L. Belegante, J.A. Bravo-Aranda, V. Freudenthaler, D. Nicolae, A. Alados-Arboledas, A. Amodeo, R. Engelman, P. Kokkalis, A. Papayannis, U. Wandinger: *Experimental assessment of the lidar polarizing sensitivity in lidar depolarization studies for aerosol typing*, 4th ACTRIS General Meeting, Clermont-Ferrand, France, 10-13 iunie 2014 (trimisa spre publicare) (rezultat obținut în cadrul proiectelor ACTRIS, COSAT)

F. Țoancă, S. Ștefan: *Temperature and humidity vertical profiles in fog*, Annual Scientific Conference of Faculty of Physics - Bucharest University, 20 iunie 2014, Măgurele (rezultat obținut în cadrul proiectului POSDRU)

L. Labzovskii, F. Țoancă, A. Nemuc: *Characteristics of a major saharan dust event during may 2013 at Magurele, Romania*, Annual Scientific Conference of Faculty of Physics - Bucharest University, 20 iunie 2014, Măgurele (rezultat obținut în cadrul proiectului ITARS)

F. Țoancă, L. Labzovskii, S. Ștefan: *Study of fog with active and passive remote sensors*, ELSEDIMA, 18-19 septembrie 2014, Cluj-Napoca (rezultat obținut în cadrul proiectului CARESSE)

J. Vasilescu, L. Mărmureanu, F. Canonaco, J.G. Slowik, A. Nemuc, I. El Haddad, A.S.H. Prevot: *Chemical composition and source identification of aerosols in Bucharest*, ELSEDIMA, 18-19 septembrie, Cluj-Napoca (în curs de publicare la EEMJ) (rezultat obținut în cadrul proiectelor AEROS, DARLIOES)

L. Belegante, C. Talianu, D. Nicolae, J. Vasilescu: *Aerosol typing from multi-spectral optical data*, ELSEDIMA, 18-19 septembrie, Cluj-Napoca, (în curs de publicare la EEMJ) (rezultat obținut în cadrul proiectelor AEROS, NATALI)

D. Nicolae, L. Belegante, M.M. Cazacu, A. Timofte, F. Țoancă, J. Vasilescu, M.I. Rusu, N. Ajtai, H. Ștefănie, I. Vetres, A. Ozunu, S. Gurlui: *Romanian Participation To Volcanic Ash Exercise Volcex 2014*, ELSEDIMA, 18-19 septembrie, Cluj-Napoca, (în curs de publicare la EEMJ) (rezultat obținut în cadrul proiectelor AEROS, NATALI)

D. Nicolae: *Remote sensing activities in Romania*, 2nd South Eastern Europe GEO Workshop, 20 - 21 octombrie 2014, Atena, Grecia (rezultat obținut în cadrul proiectului CARESSE)

M.M. Cazacu, F. Țoancă, C. Marin, S. Ghemulet, D. Urlea, N. Barbu, S.Andrei, V. Palea, B. Albina, G. Manolache, S. Vajaiac, L.Belegante: *Caracterizarea aerosolilor troposferici utilizând tehnici de teledetecție si in situ. Studiu de caz: 11.09.2014 (București si Turceni) - Școala de Toamnă "Atmospheric Remote Sensing"*, 10 – 14 noiembrie 2014, Bușteni (rezultat obținut în cadrul CARESSE)

A.Timofte, A. Țenchea, L. Dungan, A. Boscornea, I. Vizireanu, A. Dandocsi, C. Radu, H. Ștefănie, N.Ajtai: *Characterization of aerosol optical and microphysical properties over Măgurele (RO) on September 1st 2014*, Școala de Toamnă "Atmospheric Remote Sensing", 10 – 14 noiembrie 2014, Bușteni (rezultat obținut în cadrul proiectului CARESSE)

A. Timofte, M.M. Cazacu, B. Albina, L. Belegante, C. Radu, L. Hrostea, M. Iftime, L. Leontie, S. Gurlui: *PBL Remote Sensing Measurements In Comparison With Alaro Model During Lorelay Campaign 2014*, TIM14 Physics Conference – Physics without frontiers, 20 – 22 noiembrie Timisoara, Romania (rezultat obținut în cadrul proiectelor DARLIOES, POSDRU)

S.Samaras, D.Nicolae, C.Bockmann, J. Vasilescu, I.Biniotoglou, L.Labzovskii, F.Toanca, A.Papayannis: *Using a regularization technique for the microphysical properties of biomass burning aerosols*, Journal of Computational Physics (submisă, rezultat obținut în cadrul proiectelor CAPESA, CARESSE, ACTRIS)

Contextul și contribuția la programele ESA

CARESSE - reprezentat de departamentul de teledetecție de la INOE, este o infrastructură de cercetare bine conectată, echipată și cu o largă deschidere. Datele colectate sunt utilizate de către rețele la nivelul solului (EARLINET, AERONET, MWRNET, ACTRIS), dar și de programul CAL/VAL satelitar (de ex. programul CALIPSO-EARLINET CAL/VAL). Conform documentului departamentului Ground Segment and Missions Management al ESA, rețeaua RADO corespunde integrării în rețele de dezvoltare a calității aerului existente, precum NDACC-NORS și ESA-PANDONIA, care sprijină validarea pe termen lung a produselor Precursorilor Sentinel-5, dar și în vederea viitoarelor misiuni EO. De asemenea, RADO (din care face parte și CARESSE) este un partener potrivit pentru campanii de măsurători la nivel național și internațional.

Infrastructura de la RADO a fost exploatată de-a lungul anului 2014 în trei campanii de măsurare: VOLCEX, AROMAT și LORELAY.

Campania VOLCEX a fost concepută ca parte a unui exercițiu internațional, cu scopul de a stabili seria de acțiuni necesare pentru a răspunde eficient în cazul unui eveniment de erupție vulcanică, în conformitate cu cele trei faze de avertizare asociate: alertă, reacție și faza proactivă. La acest exercițiu au participat cele patru stații lidar ce fac parte din rețeaua Observatorului Atmosferic Român 3D (RADO) (București, Timișoara, Cluj și Iași), alături de Administrația Română a Serviciilor de Trafic Aerian (ROMATSA). Campania a fost programată inițial între 1 și 2 aprilie 2014 și extinsă ulterior încă două zile, până pe 4 aprilie. Pe parcursul desfășurării campaniei a fost detectată și investigată o intruziune complexă de aerosoli în atmosfera liberă simultan la câteva puncte de observare din România. Măsurătorile au indicat că praful mineral a fost prezent deasupra tuturor stațiilor implicate, la diferite altitudini. Regimul sinoptic deasupra locurilor de măsurare precum și

modelele de traiectorii inverse subliniază ipoteză unei intruziuni de praf saharian. Concentrația masică totală detectată de sistemul multi-canal Raman Lidar a fost obținută utilizând un algoritm de inversie combinat, prin care depolarizarea măsurată este utilizată pentru a separa contribuția particulelor sferice și a celor nesferice la extincția totală. Coeficienți de conversie modelați (OPAC) sunt folosiți pentru calculul concentrației masice a particulelor sferice, nesferice și totale. În cazul sistemelor lidar cu un singur canal de retroîmprăștiere, separarea nu este posibilă, de aceea au fost folosiți coeficienți de conversie mediați pentru calculul concentrației masice totale. Incertitudinile asociate cu aceste date sunt mai mari decât în cazul utilizării sistemului lidar multi-canal, atât datorită coeficienților de conversie cât și datorită presupunerii raportului lidar în determinarea coeficientului de extincție. Acest studiu este important atât din punct de vedere științific, cât și pentru a îmbunătăți reacția autorităților în domeniu în cazul unei contaminări a spațiului cu cenușă vulcanică și a estima procedurile operaționale și fluxurile informative. În plus, acest exercițiu a pus în valoare capacitatea stațiilor RADO de răspuns rapid în cazul unui eveniment cu cenușă vulcanică.

Ca un preambul la planurile inițiate împreună cu Belgian Institute for Space Aeronomy de organizare și participare la campania din cadrul programului de calibrare/validare ESA GMES Sentinel 4 și 5 ce este programată să aibă loc la București în 2016, în perioada 1-11 septembrie 2014 s-a desfășurat campania AROMAT. Celor două instituții partenere menționate anterior s-au mai alăturat ca parteneri și cercetătorii de la Freie Universität Berlin, Universitatea de Sud din Galați, Royal Netherlands Meteorological Institute, Max-Planck Institut für Chemie, INCAS, IUP, University of Bremen. Programul de măsurători a vizat în principal monitorizarea calității aerului în două locații diferite (București și Turceni) prin măsurarea in-situ a concentrațiilor de gaze poluante cum ar fi NO, NO₂, NO_x, SO₂, O₃. Datele obținute au fost corelate cu informațiile în profil furnizate de lidar și observațiile meteo. Scopul acestei campanii de măsurători a fost acela de a testa capacitatea tehnologică și de organizare a echipelor de lucru în vederea bunei desfășurări a programului de calibrare/validare ESA GMES Sentinel 4 și 5 (pentru monitorizarea NO₂ și aerosoli, utilizând cât mai multe instrumente disponibile, dar cu precădere sistemul MAX-DOAS).

Campania de măsurători LORELAY s-a desfășurat între 25 octombrie și 5 noiembrie 2014 cu participarea a două stații de monitorizare din cadrul rețelei RADO: LOA-SL Iași și INOE Măgurele. Scopul acestei campanii de măsurători a fost investigarea stratului limită planetar utilizând tehnici de teledetecție lidar, dar și alte metode complementare. În plus, au fost analizate și interpretate date meteorologice despre direcția și viteza vântului, temperatură, presiune și umiditate relativă în scopul validării rezultatelor obținute. De asemenea, această campanie a avut ca scop și compararea înălțimilor prognozate de modelul ALARO cu a celor determinate cu ajutorul lidarului.

Toate aceste activități premergătoare au scopul principal de pregătire în vederea participării la activitățile de CAL-VAL ale viitoarelor misiuni ESA pentru valorificarea infrastructurii și expertizei existente pentru a contribui la o serie de misiuni ESA și internaționale (prezente și viitoare): CALIPSO, EarthCARE, Sentinel-5P și ADM-Aeolus.

Proiectul CARESE și-a demonstrat potențialul în geo-return-ul cerut de participarea României la programele ESA și la atragerea de fonduri suplimentare din contracte economice acordate direct de ESA pentru servicii de SPPA (Sensor Performance and Product Assessment). Astfel, răspunzând diverselor call-uri ale ESA în cursul anului 2014 au fost trimise spre evaluare o serie de proiecte:

- **NATALI** (*Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data*), are ca obiective principale alcătuirea unei baze de date (din măsurători lidar și măsurători în situ) care să conțină parametri optici ai diferitelor tipuri de aerosoli, construirea unei rețele neuronale bazate pe algoritmi de obținere a datelor lidar și evaluarea limitărilor datorate pe de o parte incertitudinilor de măsurare iar pe de altă parte "disponibilității" parametrilor de intrare.
- **Aerosol and Cloud Team for Sentinel-5 Precursor Validation (S5P AO Call)** – proiectul își propune să susțină misiunea Sentinel5P urmărind să verifice și să valideze prezența aerosolilor și norilor din atmosferă prin intermediul unor produse de nivel 2. Pentru îndeplinirea acestui obiectiv se au în vedere: cuantificarea cu acuratețe a înălțimii stratului de aerosoli (produs

obligatoriu) și a AOD-ului (produs opțional), folosind măsurători corelate EARLINET, investigarea tipurilor de aerosoli în coloana atmosferică prin comparație cu măsurătorile EARLINET, cuantificarea acurată a fracției noroase și a înălțimii norilor utilizând pentru comparație măsurătorile continue din rețeaua Cloudnet, cuantificarea acurată a grosimii optice a norilor și profilul vertical al extincției verticale (TROPOMI) în corelație cu măsurătorile EARLINET, compararea și evaluarea abaterilor/deviațiilor intervenite în produsele/parametri măsurați de instrumentele plasate pe Sentinel5 și cele furnizate de rețelele lidar/radar de la suprafață în vederea evaluării stabilității și validării pe termen lung a noilor produse.

- **Aeolus L2A aerosol and cloud product validation using the European Aerosol Research Lidar Network EARLINET (AO5166 Call for Aeolus Calibration and Validation)** – are ca obiective principale validarea produselor de nivel 2A ale profilelor de retroîmprastiere, extincție și raport lidar pentru nori și aerosoli, evaluarea reprezentativității spațio-temporale a produselor pentru nori și aerosoli generate de instrumentele aflate la bordul sateliților ADM-Aeolus. Evaluările și validările produselor se vor face comparând datele obținute cu cele măsurate la sol de stațiile Earlinet aflate în proximitatea zonelor survolate de sateliți.
- **Sentinel-5 Precursor Calibration and Validation Team (S5P AO Call)** - prin acest proiect se urmărește crearea unei arhive de date cuprinzând seriile omogenizate de NO₂ și HCHO (2016-2023) furnizate de FTIR și UV-Vis DOAS. Datele urmează a fi arhivate în baza de date ESA CAL/VAL sau conectate prin baza de date NDACC la NOAA. Este important de subliniat că numai stațiile care vor putea să asigure finanțarea națională pentru acest proiect pot trimite date. De asemenea, se are în vedere evaluarea calității produselor de NO₂ și HCHO furnizate de Sentinel 5P în baza seriilor de date măsurate cu FTIR și UV-VIS DOAS.
- **WODEN Mission: Weather Earth Observation with Nanosatellites (SysNova: R&D Studies Competition for Innovation AO7891 Call)** - este un proiect în parteneriat cu Institutul de Științe Spațiale (ISS) și SC GMV INNOVATING SOLUTIONS filialele din România și Polonia (GMV-ROM, GMV-PL). Proiectul urmărește să construiască o constelație de nano-sateliți care să graveze în jurul Pământului pe orbite polare la altitudini coborâte (650-700km), cu scopul de a obține informații legate de starea atmosferei și de a monitoriza evoluția fenomenelor de vreme severă la latitudini medii. O atenție deosebită este acordată identificării senzorilor miniaturizați de măsurare a principalilor parametri meteorologici: presiune, temperatură, umiditate, viteză vântului, acoperirea noroasă, venind astfel în sprijinul prognozării din timp a fenomenelor meteorologice periculoase și a monitorizării acestora în timpul producerii lor.
- **MULTIPLY** – este un proiect îndrăzneț ce are ca obiectiv major dezvoltarea unui instrument aeropurtat performant un lidar de înaltă rezoluție, multi-canal, multi-depolarizare. Acest proiect este coordonat de INOE și se va desfășura în parteneriat cu institutii de renume: Max Planck Institute for Meteorology, National Observatory of Athens -Institute for Astronomy, Astrophysics, Space Applications and Remote Sensing, University of Warsaw -Faculty of Physics, Institute of Geophysics, Netherlands Aerospace Laboratory, National Institute for Aerospace Research “Elie Carafoli”.

Două din aceste proiecte - **NATALI** (Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data) și **MULTIPLY** (Development of a European HSRL airborne facility) - au fost câștigate și se află în derulare, celelalte fiind supuse procedurilor de evaluare.

Pe lângă proiectele ce se desfășoară în cadrul programelor ESA, o serie de alte proiecte științifice aflate sub “umbrela” CARESSE au fost depuse și urmează să fie evaluate în cadrul Horizon2020:

- **ACTRIS2** (Horizon2020-INFRAIA-1-2014-2015) - se dorește o continuare a proiectului ACTRIS - FP7-INFRASTRUCTURES-2010-1 262254 (<http://www.actris.net>) proiect în urma căruia s-au pus bazele unei rețele pan-Europene de stații echipate cu instrumentație avansată de sondare a atmosferei, pentru studiul aerosolilor, norilor și gazelor cu durată scurtă de viață. Acest proiect reunește rețele deja existente precum EARLINET, EUSAAR, MWRNET, CLOUDNET și AERONET

în scopul realizării unei mari infrastructuri capabile să furnizeze pe termen lung date relevante pentru climatologie și calitatea aerului, obținute din măsurători sinergetice și proceduri standardizate. ACTRIS oferă acces trans-național la super-stații, una dintre acestea fiind stația de la INOE.

- **PRECISE** (Lidar **PRE**decessor for 3D monitoring of **C**limatic variables from **S**pac**E**) (Horizon2020-MSCA-IF- EF-ST-2014) - este un proiect de tipul Marie Skłodowska-Curie Actions Individual Fellowships (IF), cu sprijinul Max Planck Institute, acesta urmând să se desfășoare simultan cu proiectul MULTIPLY. Proiectul prevede implicarea unui postdoc în construcția efectivă a instrumentului, sub îndrumarea cercetătorilor din INOE.

Concluzii

Această etapă a avut ca obiective principale modernizarea infrastructurii de cercetare în vederea creșterii cantității și calității de date de observație ale mediului înconjurător, consolidarea și diversificarea resursei umane de cercetare și întărirea colaborării dintre instituțiile românești de cercetare și mediul academic. S-au desfășurat următoarele activități:

- Achiziționarea de noi instrumente de cercetare (**Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM)**, sistemul **PANDORA 2S - Sciglob UV-NIR 2S Sun & Sky Photometer, Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9**) destinate acoperirii lacunelor de informații privind compoziția chimică a aerosolilor de la nivelul suprafeței terestre și din coloana atmosferică, precum și investigarea proprietăților microfizice și optice ale acestora, ceea ce implicit va duce la îmbunătățirea (cantitativă și calitativă) a bazei de date existente
- Consolidarea și complementarea resursei umane de cercetare prin angajarea unui cercetător, doctor în fizică cu expertiză în meteorologie și climatologie și a unui asistent de cercetare, inginer specialist în ingineria sistemelor biotehnice și ecologice și doctorand în științele mediului. De asemenea, s-au demarat procedurile de recrutare a unui asistent de cercetare a cărui activitate să fie dedicată în principal exploatării noilor echipamente achiziționate.
- Întărirea colaborării dintre instituțiile românești de cercetare și mediul academic prin acordarea de suport științific și tehnic pentru programele de instruire (licență, masterat, doctorat și stagii de practică) desfășurate în cadrul Universității din București, Universității Politehnice din București, Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca și a Universității Politehnice din Timișoara.

Apreciem că obiectivele etapei au fost atinse.

Director proiect,
Dr. Fiz. Doina NICOLAE

BIBLIOGRAFIE

- N. L. Ng, S. C. Herndon, A. Trimborn, M. R. Canagaratna, P. L. Croteau, T. B. Onasch, D. Sueper, D. R. Worsnop, Q. Zhang, Y. L. Sun, and J. T. Jayne (2011): **An Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM) for Routine Monitoring of the Composition and Mass Concentrations of Ambient Aerosol**, *Aerosol Science and Technology*, 45:770–784, 2011, DOI: 10.1080/02786826.2011.560211
- Brinkma, E., G. Pinardi, R. Braak, H. Volten, A. Richter, A. Schönhardt, M. Van Roozendaal, C. Fayt, C. Hermans, R. Dirksen, T. Vlemmix, A.J.C. Berkhout, D.P.J. Swart, H. Oetjen, F. Wittrock, T. Wagner, O. W. Ibrahim, G. de Leeuw, M. Moerman, L. Curier, E. A. Celarier, W. H. Knap, J. P. Veefkind, H.J. Eskes, M. Allaart, R. Rothe, A. J. M. Peters, and P. Levelt (2008), **The 2005 and 2006 DANDELIONS NO₂ and Aerosol Intercomparison Campaigns**, *J. Geophys. Res.*, 113, D16S46, <http://dx.doi.org/10.1029/2007JD008808>
- Y. Yu, B. Galle, A. Panday, E. Hodson, R. Prinn, and S. Wang (2009): Observations of high rates of NO₂-HONO conversion in the nocturnal atmospheric boundary layer in Kathmandu, Nepal, *Atmos. Chem. Phys.*, 9, 6401–6415, 2009, www.atmos-chem-phys.net/9/6401/2009/

ANEXA RST

Indicatori de monitorizare/rezultat

Nr. crt.	Denumirea indicatorului	
1	sume atrase prin participarea la programele ESA (EURO)	1.863.250 ¹²
2	nr. de nișe CDI identificate	
3	nr. de programe opționale ESA la care se participă *	1 ³
4	nr. de misiuni spațiale ESA la care participă entitățile implicate în realizarea proiectului **	
5	nr. de experimente și sarcini utile îmbarcabile la bordul misiunilor ESA	
6	nr. de centre de profil nou înființate	1
7	nr. de institute naționale de CDI / entități de CDI / universități participante la realizarea proiectului	1 / 0 / 0
8	nr. entități din industrie participante la realizarea proiectului	
9	nr. de companii naționale aflate în lanțul de furnizori pentru marii integratori de produse spațiale ***	
10	ponderea participării diverselor entități în cadrul proiectului (industrie, institute naționale de CDI, entități de CDI, universități) (%) (se raportează bugetul total alocat entității pe etapă la bugetul total al proiectului) INOE (institut național de CDI)	100%
11	nr. de cursuri de instruire/ perfecționare organizate	1
12	nr. activități de diseminare organizate (workshopuri/seminarii/conferințe etc.)	1
13	nr. cereri brevete depuse național/internațional	
14	nr. brevete înregistrate național/internațional	
15	nr. articole publicate sau acceptate spre publicare ****	
16	nr. cărți publicate sau acceptate spre publicare *****	

* se vor preciza denumirile programelor opționale ale ESA la care se participă

** se vor preciza denumirile misiunilor spațiale ESA la care se participă

*** se va preciza denumirea integratorului(lor) de produse spațiale

**** se anexează listă articole

***** se anexează listă cărți

¹ EU Research Project of European Space Agency [ESA], Project Title: «MULTIPLY- Development of a European HSRL airborne facility». Principal Investigator: Dr. Doina Nicolae. buget 1558250 Euro

² EU Research Project of European Space Agency [ESA], Contract No.: 4000110671/14/I-LG /NATALI- Neural network Aerosol Typing Algorithm based on LIdar data». Principal Investigator: Dr. Doina Nicolae, buget 305000 Eur

³ EU Research Project of European Space Agency [ESA], Project Title: «ESA-CALIPSO: EARLINET's space borne-lidar-related activity during the CALIPSO mission». Principal Investigator: Dr. Wandinger Ulla.