



Centre for Atmospheric REmote Sensing and Space Earth observation

RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC FINAL

2013 – 2017

CUPRINS

CUPRINS	1
RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC	2
REZUMATUL PROIECTULUI	2
OBIECTIVE GENERALE/SPECIFICE PROIECT	7
REZULTATE	7
RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC ÎN EXTENSO	14
ORGANIZAREA CENTRULUI PENTRU TELEDETECȚIA ATMOSFEREI ȘI OBSERVAREA PĂMÂNTULUI DIN SPAȚIU	14
REALIZAREA ANALIZEI SWOT	15
PLANUL DE DEZVOLTARE AL CARESSE PE TERMEN MEDIU	17
SEMNAREA ACORDURILOR DE COLABORARE ÎN DOMENIUL ȘTIINȚELE PĂMÂNTULUI	19
MODERNIZAREA INFRASTRUCTURII DE CERCETARE EXISTENTE ÎN CADRUL CARESSE	21
ÎMBUNĂȚĂȚIREA BAZEI DE DATE	28
CONSOLIDAREA ȘI COMPLEMENTAREA RESURSEI UMANE DE CERCETARE	28
CREȘTEREA NIVELULUI DE EXPERTIZĂ AL PERSONALULUI CARESSE	30
ORGANIZAREA DE ÎNTÂLNIRI ÎN CADRUL REȚELELOR DE CERCETARE	33
ACORDAREA DE SUPT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC PENTRU PROGRAMELE DE INSTRUIRE ACADEMICĂ	36
ELABORAREA ȘI DEPUNEREA PROPUNERILOR DE PROIECTE LA COMPETIȚIILE INTERNAȚIONALE ȘI NAȚIONALE	38
IDENTIFICAREA STANDARDELOR ECSS CU APLICABILITATE ÎN CADRUL ACTIVITĂȚILOR CENTRULUI CARESSE	41
IMPLEMENTAREA PLATFORMEI ESA COSTING SOFTWARE (ECOS)	42
PARTICIPAREA LA GRUPURILE DE LUCRU ISO	42
DREPTURILE DE PROPRIETATE INTELECTUALĂ	43
PARTICIPĂRI LA CAMPANII DE CERCETARE	47
PREGĂTIREA ȘI SUSȚINEREA ACTIVITĂȚILOR OPERATIVE DIN CADRUL SUPERSITE-ULUI MARS	48
PARTICIPAREA LA ACTIVITĂȚILE DE CALIBRARE/VALIDARE PENTU MIȘIUNILE SATELITARE SENTINEL 5P ȘI ADM-AEOLUS	49
CONTRIBUȚII LA IMPLEMENTAREA UNUI SISTEM DE REFERINȚĂ (FIDUCIAL REFERENCE SYSTEM) PENTRU OBSERVAREA AEROSOLILOR, NORILOR ȘI A GAZELOR MINORE	50
CONSOLIDAREA COLABORĂRILOR CU ESA ÎN DOMENIUL TELEDETECȚIEI ATMOSFEREI	54
ACTIVITĂȚI DE DISEMINARE	56
CONTEXTUL ȘI CONTRIBUȚIA/PARTICIPAREA LA PROGRAMELE ESA	64
CONCLUZII	67
ANEXA 1 INDICATORI DE MONITORIZARE/REZULTATE	71
ANEXA 2 LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI CARȚI PUBLICATE ÎN PERIOADA DE DESFĂȘURARE A PROIECTULUI CARESSE	73
ANEXA 3 PARTICIPĂRI LA CONFERINȚE INTERNAȚIONALE	77
ANEXA 4 WORKSHOP-URI ȘI ÎNTÂLNIRI DE LUCRU	84

RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

Rezumatul proiectului

CARESSE - Centrul pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din Spațiu - reprezintă o inițiativă de a concentra și de a organiza capacitățile existente pentru teledetecție atmosferice din România, pentru a deveni un partener relevant și competent în cadrul misiunilor spațiale de observare a Pământului derulate de Agenția Spațială Europeană. Expertiza generală a Departamentului de Teledetecție din cadrul INOE, inițiator al Centrului, a fost concentrată pe studiul compoziției și proceselor atmosferice cu ajutorul instrumentelor de teledetecție amplasate la suprafața terestră ceea ce recomandă CARESSE pentru participarea la activitățile segmentului terestru.

Prima etapă (STRATEGIE) a proiectului a avut ca obiective principale consolidarea colaborării dintre instituțiile românești implicate în domeniul Științele Pământului (teledetecția atmosferei) și redactarea unui plan de dezvoltare pe termen mediu al Centrului, pentru a fi supus votului comitetului de coordonare. În vederea bunei desfășurări a activităților CARESSE a fost organizată întâlnirea de start a proiectului în data de 13 Decembrie 2013 la sediul Observatorului Atmosferic Român din cadrul INOE 2000. La întâlnire a fost prezentat proiectul de realizare a "Centrului pentru teledetecție atmosferică și observare a Pământului din spațiu" ca super-site al rețelei de sisteme de teledetecție pentru atmosferă din România și strategia de dezvoltare pentru următorii 5 ani a acestuia în armonizarea perfectă cu interesul general al rețelei, precum și cu tendințele actuale ale domeniului. De asemenea, a fost stabilit comitetul de coordonare al Centrului CARESEE care este format din specialiști din țară și din străinătate, cu o bogată activitate în studiul atmosferei, ingineria mediului și în observarea pământului din spațiu.

Pentru întărirea colaborării dintre instituțiile românești cu expertiză în domeniul Științelor Pământului, cu focus pe teledetecția atmosferei, s-au realizat o serie de întâlniri și discuții, în urma cărora s-au redactat acorduri de colaborare și s-au stabilit pașii necesari aderării la infrastructurile pan-europene. Lista instituțiilor semnatare ale acordurilor de colaborare a fost și este deschisă, pentru a se asigura o cât mai completă reprezentare a domeniilor și subdomeniilor în care România are capacități de cercetare relevante. Departamentul de Teledetecție din INOE implicat în CARESSE este semnatar a două dintre aceste inițiative de cooperare: Memorandum of Understanding privind cooperarea la ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) și Memorandum of Understanding privind cooperarea la IAGOS (In-service Aircraft for a Global Observing System).

În vederea stabilirii unei strategii de dezvoltare pe termen mediu a Centrului din cadrul Institutului Național de C-D pentru Optoelectronică, s-a realizat o analiză SWOT. Aceasta a subliniat unele aspecte legate de scenariul de cercetare științifică din INOE în contextul sistemului de cercetare din România, aflat într-o continuă schimbare și perfecționare. Analiza a arătat că pot fi obținute în viitorul apropiat rezultate științifice de înaltă calitate, în ciuda amenințărilor externe legate de exemplu de fluctuațiile de fonduri.

Planul de dezvoltare al CARESSE a avut în vedere în principal dezvoltarea Centrului pe două direcții: (1) creșterea capacității științifice și tehnologice și (2) dezvoltarea și diversificarea domeniului de expertiză, a parteneriatelor și a activităților la care contribuie, incluzând aici și intensificarea participărilor la viitoarele programe ale ESA. La fel ca și proiectele premergătoare, CARESSE reprezintă un pas către viitor. Această infrastructură, cu întregul său potențial, este o piatră de temelie, un locaș al științei care a început să producă deja rezultate. În fapt, cercetătorii participanți în dezvoltarea centrului nu au încetat să elaboreze noi proiecte și să aplice la diverse programe pentru a obține fonduri care să le permită continuarea cercetărilor și împlinirea dezideratelor de progres științific.

În vederea întăririi creșterii capacității științifice și tehnologice a centrului, în cadrul acestei etape s-a demarat procesul de achiziționare a echipamentului **Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM)**.

Spectrometrul pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli este compatibil cu Spectrometrul de masă pentru aerosoli **C-TOF AMS** deținut de INOE din 2010, dar oferă 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 de rețeaua pan-europeană ACTRIS.

Etapa a doua (ÎNTĂRIREA CAPACITĂȚII) a avut ca obiective pregătirea infrastructurii de bază și diversificarea expertizei, în vederea consolidării capacităților Centrului.

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 sinergic fondurile obținute prin competiție în cadrul mai multor contracte, atât naționale cât și internaționale. Bugetul proiectului CARESSE a permis, încă din prima etapă, procurarea spectrometrului destinat monitorizării continue a speciilor chimice de aerosol - **Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM)**. Integrarea echipamentului în cadrul laboratorului *in situ* al Departamentul de Teledetecție din INOE a avut loc la sfârșitul lunii iunie 2014, din acel moment devenind operațional. În cadrul aceluiași laborator s-a avut 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 însămânțării 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 au fost livrate de firmele producătoare în cursul anului 2015.

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, s-a avut în vedere recrutarea prin concurs și instruirea unui asistent cercetare științifică a cărui activitate să fie dedicată în principal exploatării noilor echipamente achiziționate. Urmare a bunei colaborări avute pe parcursul elaborării lucrării de licență, Alexandru Dandocsi, masterand al Universității Politehnice din București, s-a alăturat echipei de cercetători ce activează în CARESSE, în urma concursului susținut.

Pentru întărirea colaborării dintre instituțiile românești de cercetare și mediul academic, CARESSE a acordat suport științific și tehnic în 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 Hyytiälä, 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.

În cadrul programului de instruire continuă a cercetătorilor implicați în CARESSE, 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.

În **etapa a treia (NETWORKING și SUSTENABILITATE)** s-a urmărit dezvoltarea, organizarea și armonizarea capacităților științifice și tehnologice în vederea utilizării tehnicilor de teledetecție pentru aplicațiile spațiale și adaptarea la cerințele specifice ale Agenției Spațiale Europene și consolidarea colaborărilor internaționale. Activitățile desfășurate pe parcursul etapei au avut în vedere crearea și consolidarea de parteneriate strategice cu instituții de cercetare-dezvoltare, instituții academice și entități industriale, atât din țară cât și din afara granițelor, cu scopul de a asigura sustenabilitatea centrului de competențe CARESSE și după finalizarea proiectului.

Pe întreg parcursul etapei, au avut loc întâlniri cu părțile interesate (cercetători, furnizori de servicii/date, utilizatori, organizații guvernamentale și factorii de decizie) prilejuite de participările la workshop-uri, conferințe, întâlniri și prezentări de proiect. În cadrul acestor evenimente s-au purtat discuții legate de modalitățile de transfer tehnologic și științific și/sau legate de organizarea capacităților științifice și tehnologice necesare bunei desfășurări a proiectelor în curs și a celor viitoare, au fost consolidate și/sau inițiate noi colaborări. Urmare a convorbirilor purtate, INOE prin CARESSE va fi implicat în activitățile consorțiului pan-european ACTRIS, încă din fazele de implementare. Una din cele mai importante sarcini va consta în configurarea Centrului de Calibrare Lidar (LiCal) – un laborator destinat să ofere servicii de calibrare tuturor stațiilor Lidar din ACTRIS precum și utilizatorilor externi. Pentru îndeplinirea sarcinilor asumate în cadrul consorțiului internațional, CARESSE a inițiat organizarea infrastructurii naționale ACTRIS-RO.

Pentru a susține obiectivul principal al CARESSE, INOE împreună cu instituții de cercetare din țară și din străinătate au inițiat o serie de parteneriate în cadrul programului de cercetare și inovare Horizon2020. Proiecte axate pe schimbul de expertiză și know-how (ECARS) și de networking (GEO-CRADLE) au fost acceptate pentru finanțare, activitățile urmând să înceapă din 2016. Pentru a crea o infrastructură sustenabilă, care să crească capacitatea științifică și tehnologică a Centrului, a fost depusă o propunere de proiect în cadrul Programului Operațional de Competitivitate 2014 – 2020, Proiectul CEO-TERRA a fost acceptat pentru finanțare și se va derula începând din 2017.

Rezultatele obținute în cadrul activităților de cercetare (studii, campanii) desfășurate sub umbrela CARESSE au fost comunicate în cadrul conferințelor, seminariilor și workshop-urilor internaționale. Parte din aceste rezultate au fost publicate în reviste cotate ISI și/sau au fost trimise spre publicare. Cercetătorii CARESSE s-au implicat de asemenea și în organizarea și moderarea discuțiilor din cadrul sesiunilor de lucrări și postere, și au susținut candidatura României la organizarea unor evenimente științifice importante.

Urmând în paralel și obiectivele specifice din etapele precedente, o serie de activități noi au fost desfășurate. Acestea au vizat instalarea noilor echipamente (fotometrul solar – lunar și spectrometrul

PANDORA 2S) achiziționate cu finanțări din alte proiecte aflate în curs de desfășurare. De asemenea, CARESSE a continuat să acorde suport științific și tehnic studenților, masteranzilor și doctoranzilor de la universitățile partenere, care și-au elaborat și definitivat lucrările de diplomă, disertație și tezele de doctorat. O serie de activități de popularizare a științei în rândul tinerilor (Scoala Altfel, Noaptea

Cercetătorilor), emisiuni radio, au contribuit la creșterea vizibilității Centrului și au subliniat importanța acestuia în peisajul științific românesc și European.

În vederea bunei desfășurări a activităților Centrului, o suplimentare bugetară a fost necesară pentru acoperirea serviciilor de reparații și mentenanță a echipamentelor utilizate în cadrul proiectelor și campaniilor, precum și pentru achiziționarea unor sisteme computer pentru personalul angajat în desfășurarea proiectului.

Etapa a patra (STANDARDIZARE) a avut ca obiectiv specific adaptarea activităților Centrului CARESSE la cerințele specifice ale Agenției Spațiale Europene și consolidarea colaborărilor internaționale. Activitățile desfășurate pe parcursul acestei etape au avut în vedere: identificarea standardelor ECSS cu aplicabilitate relevantă în cadrul activităților Centrului, implementarea platformei ESA Costing Software (ECOS), elaborarea unui document privind drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului CARESSE, organizarea unui workshop dedicat diseminării rezultatelor proiectului.

Încă de la începutul derulării proiectului s-a avut în vedere adaptarea activităților Centrului la cerințele ESA. Un prim pas în această direcție a constat în familiarizarea cu sistemul de standardizare ECSS, sistem ce conține un set unic și coerent de standarde care să fie ușor de folosit în toate activitățile spațiale europene. Reprezentanți ai Centrului au participat la cursurile organizate de Agenția Spațială Română (ROSA) în colaborare cu Agenția Spațială Europeană (ESA), și au reușit să identifice nișele în care se integrează cel mai bine activitățile grupului de cercetare de la INOE pe direcțiile trasate de ESA. Astfel, până în prezent s-au identificat trei direcții importante: **dezvoltarea de algoritmi și software** pentru obținerea de noi produse de date, **dezvoltarea de tehnologii de rezoluție înaltă** și **participarea la campaniile de calibrare/validare** ale misiunilor satelitare.

De asemenea, pentru ușurarea desfășurării procedurilor economice în perioada contractărilor cu Agenția Spațială Europeană, a fost implementată platforma **ECOS5**, unul din cercetătorii CARESSE fiind instruit în utilizarea softului. Utilizarea platformei ECOS a eficientizat contractările realizate pe întreaga perioadă de desfășurare a proiectului.

Standardizarea activităților științifice desfășurate în cadrul Centrului, s-a realizat prin implicarea doamnei Dr. Doina Nicolae în grupurile de lucru ISO/TC 146/SC 5/WG 6 N 99 și ISO/DIS 28902-2, care sub titlul general Calitatea aerului – Meteorologie au în vedere: teledetecția de la sol a vizibilității realizată cu lidarul și teledetecția de la sol a vântului realizată cu lidarul Doppler de vânt.

Pentru a reglementa drepturile de proprietate intelectuală asupra producției științifice și tehnice realizată în cadrul Centrului CARESSE a fost elaborat documentul “Drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din spațiu – CARESSE”, în care se precizează că toate activele intelectuale obținute în cadrul Centrului sunt protejate în conformitate cu legislația românească și internațională.

Diseminarea celor mai importante rezultate obținute în cadrul proiectului, s-a realizat în cadrul workshop-ului final intitulat **Contribuții românești în domeniul mediului și observării Pământului**. Evenimentul a avut loc pe 20 septembrie 2016 la sediul Observatorului Atmosferic Român de la Măgurele. La întâlnire au participat cercetători de la diverse instituții, cadre didactice din mediul academic, reprezentanți ai companiilor distribuitoare de echipamente, toți având activități în domeniul Științelor Pământului. Contribuțiile participanților la acest workshop au fost înglobate într-un volum ce cuprinde informații despre cele mai importante proiecte românești din domeniul mediului și observării

Pământului care s-au derulat sau sunt în curs de desfășurare. Materialul a fost distribuit prin intermediul partenerilor de proiecte tuturor celor interesați de cunoașterea activităților științifice desfășurate în România și/sau de identificarea unor parteneri de colaborare în viitoare proiecte.

Urmând în paralel și obiectivele specifice din etapele precedente, în cadrul acestei etape s-au desfășurat o serie de activități de rutină. Acestea au vizat organizarea și participarea la diverse workshop-uri și întâlniri de lucru în cadrul proiectelor aflate în derulare, participări la campanii științifice de măsurare și intercalibrare de echipamente, elaborarea de lucrări științifice și prezentarea acestora la conferințele naționale și internaționale, publicarea rezultatelor științifice în reviste cotate ISI, depunerea de proiecte la competițiile naționale și internaționale recente, instruire continuă a cercetătorilor, instalarea noilor echipamente achiziționate cu finanțări din alte proiecte. De asemenea, CARESSE a continuat să acorde suport științific și tehnic studenților, masteranzilor și doctoranzilor de la universitățile partenere, care și-au elaborat și definitivat lucrările de diplomă, disertație și tezele de doctorat. O serie de activități de popularizare a științei în rândul publicului larg au contribuit la creșterea vizibilității Centrului și au subliniat importanța acestuia în peisajul științific românesc și European.

Etapa a cincea (COLABORAREA CU ESA) a avut ca obiective specifice: (a) pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies), (b) participarea la activitățile de calibrare și validare pentru viitoarele misiuni satelitare coordonate de ESA, (c) contribuții la implementarea unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) la scară continentală pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore, (d) consolidarea colaborărilor cu Agenția Spațială Europeană, cu instituțiile de cercetare, mediul academic și industrie cu interese în domeniul teledetecției atmosferei și implicarea consorțiilor formate în programele ESA.

În vederea pregătirii și susținerii activităților operative din cadrul supersite-ului MARS, doi cercetători cu experiență în operarea, calibrarea instrumentelor de teledetecție și analiza de date s-au alăturat echipei CARESSE, urmând să pregătească instalarea și operaționalizarea noilor echipamente ce vor fi achiziționate prin proiectul **CEO-Terra** (POC-A.1-A.1.1.1- F- 2015-152/2016). Pe măsură ce noile instrumente vor fi instalate și vor furniza date de observații, o serie de algoritmi pentru analiza sinergică a variabilelor atmosferice vor fi implementați și/sau dezvoltați.

Participarea la activitățile de calibrare și validare în sprijinul misiunilor satelitare Sentinel 5P și ADM-Aeolus, s-a realizat prin intermediul activităților continue de investigare a coloanei atmosferice utilizând sistemul lidar multicanal RALI și spectrometrul Pandora. Datele colectate în cadrul măsurătorilor au fost procesate, validate și trimise în arhiva EARLINET (datele lidar) și baza de date ESA CAL/VAL (concentrațiile în coloană ale NO₂ și HCHO). Scopul final constă în cuantificarea acurată a grosimii optice a norilor și profilul vertical al extincției verticale în corelație cu măsurătorile EARLINET, evaluarea calității produselor de NO₂ și HCHO furnizate de Sentinel 5P, validarea produselor de nivel 2A ale profilelor de retroîmprăstiere, extincție și raport lidar pentru nori și aerosoli furnizate de ADM-Aeolus.

În vederea implementării unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore la suprafață, au fost realizate o serie de acțiuni pregătitoare: dezvoltarea unor unelte software pentru verificarea calibrării instrumentelor lidar și optimizarea formatului de date, dezvoltarea unor proceduri standard pentru calibrarea și operarea sistemelor de observare, studiu de evaluare a utilizării unui radar de nori în bandă W (94 GHz) pentru activitățile de cal/val ale misiunii EarthCARE.

Creșterea colaborărilor cu ESA a continuat prin elaborarea de noi proiecte și/sau prin participarea la conferințe, întâlniri și evenimente organizate sau recomandate de ESA. Două noi propuneri de proiect au fost înaintate, ca răspuns la apelurile Agenției Spațiale Europene. De asemenea, cercetătorii CARESSE au participat la o serie de evenimente științifice organizate cu implicarea ESA: CCI+ info-day, conferința „*Today's European Space Programmes: Applications and Synergies with a View on Eastern Europe*” și întâlnirea de lucru a proiectului SAMIRA (contract ESA/ESRIN).

Obiective generale/specifice proiect

Obiectivul general urmărit prin acest proiect a constat în crearea unei platforme de colaborare între instituțiile de cercetare și industrie și în dezvoltarea de noi competențe în domeniul teledetecției atmosferice, relevante pentru programele EO.

Pentru atingerea acestuia s-au avut în vedere următoarele obiective specifice:

(A) crearea unui nucleu destinat activităților de cercetare de înalt nivel și de formare în domeniul teledetecției atmosferice în vederea viitoarelor misiuni EOEP;

(B) dezvoltarea, organizarea și armonizarea capacităților științifice și tehnologice existente pentru aplicații spațiale ale teledetecției atmosferice;

(C) adaptarea la cerințele specifice ale Agenției Spațiale Europene și consolidarea colaborărilor internaționale;

(D) pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies);

(E) participarea la activitățile de calibrare și validare pentru misiunile satelitare Sentinel 5P și ADM-Aeolus;

(F) implicarea Centrului în proiectarea și implementarea unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore;

(G) consolidarea colaborării cu Agenția Spațială Europeană în domeniul teledetecției atmosferei.

Rezultate

În vederea **creării unui nucleu destinat activităților de cercetare de înalt nivel și de formare în domeniul teledetecției atmosferice în vederea viitoarelor misiuni EO** s-au avut în vedere îndeplinirea următoarelor activități:

(*) organizarea Centrului pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu (CARESEE)
Proiectul CARESSE a avut întâlnirea de start în data de 13 Decembrie 2013 la Observatorul Atmosferic Român aflat la Măgurele în cadrul Institutului Național de C – D pentru Optoelectronică. În cadrul întâlnirii a fost stabilit Comitetul de Coordonare al Centrului pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu (CARESEE). Acesta este format din specialiști din țara și din străinătate, cu o bogată activitate în studiul atmosferei, ingineria mediului și în observarea pământului din spațiu.

(*) realizarea analizei SWOT

În vederea stabilirii unei strategii de dezvoltare pe termen mediu a Centrului s-a realizat o analiză SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) în baza căreia s-au identificat punctele tari, punctele slabe, oportunitățile și riscurile la care poate fi expus Centrul CARESSE pe parcursul desfășurării proiectului și în perioada post-finanțare.

(*) elaborarea unui plan de dezvoltare pe termen mediu (cinci ani) a Centrului, actualizat după fiecare întâlnire a comitetului de coordonare

Structura strategiei pe termen mediu (5 ani) a Centrului pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din spațiu a fost elaborată în cadrul întâlnirii de start a proiectului. Planul de dezvoltare al CARESSE a avut în vedere: **creșterea capacității științifice și tehnologice a centrului** prin creșterea numărului datelor din baza de date, creșterea calității datelor, asigurarea unei funcționări mai sigure și semi-autonome a instrumentelor, lărgirea ariei de aplicații posibile; **dezvoltarea expertizei profesionale și complementare** prin creșterea numărului de articole publicate în jurnale recunoscute internațional,

întărirea și creșterea colaborărilor cu comunitatea științifică internațională, absorbția mai bună a fondurilor dedicate cercetării, capitalizarea rezultatelor prin ofertarea unor servicii inovatoare pentru diverși utilizatori; **dezvoltarea domeniului de expertiză, a parteneriatelor și a activităților la care CARESSE contribuie** prin stabilirea unor parteneriate strategice, dezvoltarea parteneriatelor și creșterea capacității de participare la programele ESA.

(*) semnarea acordurilor de colaborare cu instituțiile partenere în domeniul Științele Pământului

În vederea integrării infrastructurilor naționale în cadrul infrastructurilor pan-europene au fost realizate și semnate o serie de acorduri de cooperare, la care a luat parte și departamentul INOE implicat în CARESSE: Memorandum of Understanding privind cooperarea la ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network), Memorandum of Understanding pentru constituirea diviziei românești ACTRIS-RO, Memorandum of Understanding privind cooperarea la IAGOS (In-service Aircraft for a Global Observing System) și Memorandum of Understanding privind cooperarea la ICOS (Integrated Carbon Observation System).

Dezvoltarea, organizarea și armonizarea capacităților științifice și tehnologice existente pentru aplicații spațiale ale teledetecției atmosferice a necesitat îndeplinirea următorilor indicatori:

(*) modernizarea Centrului prin achiziționarea și punerea în funcțiune de noi echipamente științifice destinate optimizării infrastructurii

Astfel, din fondurile alocate proiectului CARESSE s-a achiziționat un spectrometru pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (**Aerosol Chemical Speciation Monitor - ACSM**). 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>).

De asemenea, din resursele bugetare ale altor contracte și proiecte derulate de cercetătorii implicați în activitățile Centrului au fost achiziționate și puse în funcțiune următoarele echipamente: spectrometru dublu pentru monitorizarea dioxidului de azot, ozonului și aerosolilor (**sistemul PANDORA 2S - Sciglob UV-NIR 2S Sun & Sky Photometer**), fotometrul solar-lunar (**Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9**), sistemul de monitorizare a acoperirii noroase (**all sky camera EUDA – 8M**), disdrometrul (**OTT Parsivel**), sistemul de măsurare a distribuției dimensionale a particulelor în suspensie (**GRIMM Environmental Dust Monitor EDM18**), spectrometrul cu transformată Fourier (**FTIR EM27**) și sistemul mobil **DOAS**.

Pe măsură ce noile echipamente au fost instalate și au furnizat date de observații, o serie de algoritmi pentru analiza sinergică a variabilelor atmosferice au fost implementați și/sau dezvoltați. Achiziția și integrarea instrumentelor mai sus menționate în fluxul operațional alături de infrastructura deja existentă, unică în sud - estul Europei, a ridicat standardul de super-site al stației de la Măgurele și a deschis noi direcții de cercetare în cadrul CARESSE.

(*) îmbunătățirea (cantitativă și calitativă) a bazei de date disponibile pentru studiile și cercetările din cadrul CARESSE

Informațiile obținute de la noile echipamente au fost integrate în baza centrală de date alături de datele colectate de la celelalte echipamente de cercetare ce operează în cadrul Observatorului Atmosferic Român. Baza de date disponibilă în acest moment depășește 2,5Tb și conține, pe lângă întreaga colecție de parametri optici, de microfizică și meteorologici disponibilă pe pagina de web <http://environment.inoe.ro/article/149/rado-database-access> și date satelitare.

(*) dezvoltarea expertizei profesionale și complementare prin recrutare de personal calificat

În prima parte a proiectului, consolidarea și diversificarea resursei umane de cercetare din cadrul Centrului s-a realizat prin angajarea unui cercetător, doctor în fizică cu expertiză în meteorologie și climatologie și a unui asistent de cercetare a cărui activitate să fie dedicată în principal exploatării noilor

echipamente achiziționate. Datorită volumului de muncă în creștere, ca urmare a numeroaselor proiecte câștigate în perioada de desfășurare a proiectului, echipa implicată în CARESSE s-a lărgit considerabil pe parcursul desfășurării proiectului. De asemenea, în cursul anului 2017 alți doi cercetători (doctori în fizică) cu experiență în operarea și calibrarea instrumentelor de teledetecție și în analiza de date și un asistent de cercetare, masterand al Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, care se ocupă cu implementarea de instrumente IT în cadrul Centrului.

Astfel, dacă la începutul proiectului în 2013 echipa departamentului de teledetecție număra 11 cercetători (1 CSI, 3CSII, 1 CSIII, 3CS, 2ACS), la sfârșitul anului 2017 echipa CARESSE este formată din 18 cercetători (1 CSI, 5 CSII, 5 CSIII, 4 CS, 3 ACS).

(*) creșterea nivelului de expertiză al personalului CARESSE prin efectuarea unor vizite de lucru în vederea transferului de expertiză și know-how

Expertiza tinerilor cercetători în operarea și analizarea datelor obținute de la instrumentele științifice de ultimă generație recent achiziționate, a fost îmbunătățită ca urmare a participării acestora la sesiuni de instruire organizate în cursul diverselor workshop-uri și școli de vară, campanii de intercalibrare și/sau la campaniile științifice organizate de instituțiile partenere în diverse proiecte. De asemenea, prin intermediul proiectului ECARS cercetătorii departamentului de teledetecție au participat la o serie de traininguri urmate în cadrul vizitelor de lucru la Max Plank Institut für Meteorologie (MPI-M), German Aerospace Centre (DLR), Institute of Methodologies for Environmental Analysis (CNR-IMAA) și National Observatory of Athens (NOA).

(*) organizarea de întâlniri în cadrul rețelelor de cercetare

În 2011 INOE a devenit partener **ACTRIS** (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network). Constituită inițial ca o federație de rețele pentru observarea aerosolilor, gazelor minore și a norilor (EARLINET, AERONET, EUSAAR și CLOUDNET), din 2015 **ACTRIS-2** a devenit o infrastructură de interes European în care INOE prin CARESSE deține un rol important. Fiind direct implicați în comunitatea ACTRIS, cercetătorii CARESSE au participat de nenumărate ori la întâlnirile de lucru ale rețelei, dar au și organizat la București întâlnirea **ACTRIS Community Meeting**. Din poziția sa de reprezentant al României în ACTRIS, INOE prin CARESSE a organizat o serie de întâlniri din cadrul proiectelor aflate în derulare, întâlniri cu părțile interesate - parteneri din mediile academice și de cercetare, parteneri industriali, cu care a semnat o serie de acorduri de colaborare și acordul de constituire a comunității ACTRIS-RO.

(*) acordarea de suport științific și tehnic pentru programele de instruire academică, de formare profesională și de dezvoltare a infrastructurii ACTRIS-RO

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. Astfel, doi cercetători direct implicați în proiectul CARESSE, și-au finalizat studiile de cercetare doctorală în 2015 și au susținut public tezele de doctorat: Dr. Florica Țoancă și Dr. Horațiu Ștefănie. În baza colaborării dintre INOE și ITaRS (Inițial Training Network for Atmospheric Remote Sensing), Dr. Lev Labzovskii a desfășurat și finalizat în 2016 activitățile de cercetare. De asemenea, un număr de cinci studenți ai Universității Politehnice din București au beneficiat de sprijin în elaborarea lucrării de licență (3 studenți) și de dizertație (2 studenți). Trei dintre aceștia (drd. Alexandru Dandocsi, drd. Cristina Marin și drd. Victor Nicolae) au rămas alături de echipa CARESSE, continuându-și studiile de cercetare doctorală.

Urmând sarcinile asumate în cadrul proiectului ACTRIS 2 ce vizează coordonarea Centrului de Calibrare și Expertiză Lidar (LiCAL), cercetătorii CARESSE au organizat la București, în perioada 23 -27 mai 2016 **1st LiCalTrain workshop**, iar între 27 februarie – 3 martie 2017, **2nd LiCalTrain workshop**.

De asemenea, experții CARESSE au contribuit la optimizarea sistemului lidar Raman multicanal – parte a stației de observare multi-instrument de la Cluj-Napoca operată de Universitatea Babeș-Bolyai și realizarea testelor de asigurare a calității, necesare la pentru alinierea stației la standardele cerute de ACTRIS

(*) elaborarea și depunerea propunerilor de proiecte în cadrul competițiilor internaționale și naționale împreună cu instituțiile partenere

Pentru a susține obiectivul principal al CARESSE, INOE împreună cu instituții de cercetare din țară și din străinătate au inițiat o serie de parteneriate în cadrul programului de cercetare și inovare Horizon2020: **ECARS** (East European Centre for Atmospheric Remote Sensing), **GEO-CRADLE** (Coordinating and integrating state-of-the-art Earth Observation Activities in the regions of North Africa, Middle East, and Balkans and Developing Links with GEO related initiatives towards GEOSS), **ACTRIS-2** (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure), **ACTRIS PPP** (ACTRIS Preparatory Phase Project), **RINGO** (Readiness of ICOS for Necessities of integrated Global Observations), **AQMDC** (Air quality management in developing countries). Tot în cadrul apelurilor internaționale CARESSE a contribuit și la elaborarea proiectelor **COST-COLOSSAL 2** (Chemical On-Line cOmpoSition and Source Apportionment of fine aerosol) și **COST InDUST** (International Network to Encourage the Use of Monitoring and Forecasting Dust Products).

Competițiile naționale în care Centrul a contribuit la depunerea de proiecte (atât în calitate de coordonator cât și de partener) sunt: **Programului Operațional de Competitivitate 2014-2020 (CEO-TERRA** - CEntrul de cercetare a mediului și Observarea Terrei), **Programul Național de CDI III – PED (EMERSA** - Metode experimentale pentru evaluarea serviciilor ecosistemice ale lacurilor urbane în contextul schimbărilor climatice globale) și **Programul STAR pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată** (o serie de proiecte, dintre care șase (**RO-CEO** - Romanian Cluster for Earth Observation, **STRATUS** - SaTellite pRoducts vAlidaTion USing ground based lidar stations, **ASSESS** - Atmospheric studies in support of ESA's Sentinel 4 and 5 products, **ISABEL** - Intelligent Software for Aerosol typing Based on Earth observation products, remote sensing measurements and transport modelling, **AirFRAME** - Aerosol properties retrieval from remote sensing spectroscopic measurements, **QIT-MS** - Development of quadrupole and multipole ion trap based mass spectrometers for optical characterization and chemical analysis of atmospheric aerosol particles) au fost aprobate pentru finanțare.

Pentru **adaptarea la cerințele specifice ale Agenției Spațiale Europene și consolidarea colaborărilor internaționale** s-au avut în vedere realizarea următoarelor activități:

(*) identificarea standardelor ECSS cu aplicabilitate relevantă în cadrul activităților Centrului CARESSE
Încă de la începutul derulării proiectului s-a avut în vedere adaptarea activităților Centrului la cerințele ESA. Un prim pas în această direcție a constat în familiarizarea cu sistemul de standardizare **ECSS**, sistem ce conține un set unic și coerent de standarde care să fie ușor de folosit în toate activitățile spațiale europene. Reprezentanți ai Centrului au participat la cursurile organizate de Agenția Spațială Romană (ROSA) în colaborare cu Agenția Spațială Europeană (ESA). Odată familiarizați cu sistemul de standardizare ECSS, cercetătorii CARESSE au identificat trei nișe de cercetare în care activitățile și expertiza grupului erau în concordanță cu planurile de cercetare, dezvoltare și inovare ale Agenției Spațiale Europene. Cunoașterea în detaliu a nevoilor și exigențelor ESA a dus la înaintarea unor propuneri fezabile de colaborare și câștigarea unui număr de opt contracte importante, dintre care două sunt finalizate deja, celelalte aflându-se în diverse stadii de desfășurare.

(*) implementarea platformei ECOS în activitatea Centrului

Pentru ușurarea desfășurării procedurilor economice în perioada contractărilor cu Agenția Spațială Europeană, a fost implementată platforma **ECOS5**, unul din cercetătorii CARESSE fiind instruit în utilizarea softului.

(*) participarea la grupurile de lucru ISO

Standardizarea activităților științifice desfășurate în cadrul Centrului, s-a realizat prin implicarea doamnei Dr. Doina Nicolae în grupurile de lucru ISO/TC 146/SC 5/WG 6 N 99 și ISO/DIS 28902-2, care sub titlul general Calitatea aerului – Meteorologie au în vedere: teledetecția de la sol a vizibilității realizată cu lidarul și teledetecția de la sol a vântului realizată cu lidarul Doppler de vânt.

(*) elaborarea documentului privind drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului

Pentru a reglementa drepturile de proprietate intelectuală asupra producției științifice și tehnice realizată în cadrul Centrului CARESSE a fost elaborat documentul "Drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din spațiu – CARESSE", în care se precizează că toate activele intelectuale obținute în cadrul Centrului sunt protejate în conformitate cu legislația românească și internațională.

(*) participarea la campanii de cercetare

Infrastructura și expertiza cercetătorilor implicați în CARESSE au dus la creșterea participării României la programul EOEP al Agenției Spațiale Europene (ESA) în activitățile de calibrare-validare. Astfel, în perioada 2013-2017 cercetătorii Centrului au participat la numeroase campanii științifice internaționale: campaniile AROMAT 1&2 (Airborne Romanian Measurements of Aerosols and Trace gases), PRE-TECT (desert dust characterization from remote sensing measurements) și campaniile test RAMOS (Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System).

Urmare a evaluării performanțelor obținute în perioada 2013 - 2016, Centrul CARESSE a obținut o extensie a activității inițial stabilită la 24 de luni. Obiectivele proiectului, în această etapă s-au avut în vedere pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS, participarea la activitățile de calibrare și validare pentru misiunile satelitare Sentinel 5P și ADM-Aeolus, implicarea Centrului în proiectarea și implementarea unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore și continuarea colaborării cu Agenția Spațială Europeană în domeniul teledetecției atmosferei.

Pentru **pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies)**, s-au avut în vedere: **continuarea recrutării de personal calificat și dezvoltarea și implementarea de algoritmi pentru creșterea frecvenței și acurateții variabilelor calculate din observații atmosferice, și combinarea sinergistică a tehnicilor de măsurare.** Rezultatele acestor activități sunt menționate în paragrafele: (*) dezvoltarea expertizei profesionale și complementare prin recrutare de personal calificat și (*) modernizarea Centrului prin achiziționarea și punerea în funcțiune de noi echipamente științifice destinate optimizării infrastructurii.

Participarea la **activitățile de calibrare și validare pentru misiunile satelitare Sentinel 5P și ADM-Aeolus** se realizează în baza finanțărilor din surse proprii, activitățile fiind susținute de proiectul CARESSE.

(*) Activitățile proiectelor ESA: NIDFORval, EC-ACTS și ADM-Aeolus CAL-VAL, constau în efectuarea de măsurători continue realizate cu sistemul lidar multicanal RALI și spectrometrul Pandora. Datele obținute sunt procesate, validate și trimise în arhiva EARLINET (datele lidar), baza de date ESA CAL/VAL (concentrații în coloană ale NO₂ și HCHO, măsurate de spectrometrul Pandora). Aceste date urmează să fie utilizate în calibrarea și validarea produselor satelitare ale misiunilor Sentinel 5P și ADM-Aeolus.

Implicarea Centrului în proiectarea și implementarea unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore, s-a realizat prin intermediul următoarelor activități:

(*) facilitarea de observații lidar uniforme și rapide la nivel continental, asigurarea trasabilității calității datelor și promovarea standardelor și prototipurilor către serviciile operaționale

Pentru realizarea acestei activități s-a avut în vedere dezvoltarea unor unelte software pentru verificarea calibrării instrumentelor lidar și optimizarea formatului de date pentru asigurarea coerenței, trasabilității calității datelor, înțelegerea de către utilizatorii externi și armonizarea cu formatele de date provenite de la alți senzori sau surse de date.

(*) dezvoltarea de proceduri standard (bune practici) pentru calibrarea și operarea sistemelor lidar s-a realizat prin elaborarea unui ghid de bune practici ce conține proceduri standard privind operarea și asigurarea calității datelor furnizate atât de instrumentele din rețeaua EARLINET, cât și de instrumentele lidar HSRL aeropurtate.

(*) evaluarea fezabilității utilizării sistemelor radar în banda 94GHz pentru activitățile de Cal/Val al produselor de nori ale EarthCARE

Performanțele diverselor tipuri de radare utilizate în studiul norilor, cețurilor și precipitațiilor au fost comparate, iar în baza rezultatelor obținute s-a stabilit utilitatea integrării unui radar în banda W în sistemul complex de instrumente proiectat astfel încât site-ul MARS să întrunească standardele necesare pentru a deveni eligibilă ca stație Cloudnet în infrastructura ACTRIS.

În vederea **consolidării colaborărilor cu Agenția Spațială Europeană în domeniul teledetecției atmosferei** s-au avut în vedere următoarele activități:

(*) elaborarea și depunerea de propuneri de proiecte în cadrul apelurilor ESA

Începând din 2014 și până în prezent, INOE prin CARESSE a încheiat atât în calitate de unic contractor, cât și în parteneriat un număr de opt contracte cu finanțare ESA: **NATALI** (Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data), **SAMIRA** (SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality), **MULTIPLY** (Development of a European High Spectral Resolution Lidar airborne facility), **AROMAT 1&2** (Airborne Romanian Measurements of Aerosol and Trace gases), **RAMOS** (Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System), **APEL** (Pilot Study on Assessment of atmospheric optical properties during biomass burning events and long-range transport of desert dust), **DIVA** (Demonstration of an Integrated approach for Validation and exploitation of Atmospheric missions), **FRM4RADAR** (94GHz Miniature Network for EarthCARE Reference Measurements). La acestea, se adaugă alte patru programe opționale ESA la care cercetătorii CARESSE contribuie cu finanțări din surse proprii: **CALIPSO-EARLINET CAL-VAL**, **ADM-Aeolus CAL-VAL**, **Sentinel-5 Precursor CAL-VAL Team** și **Aerosol and Cloud Team for Sentinel-5P Validation**.

(*) participarea la conferințe, întâlniri și evenimente organizate sau recomandate de ESA

Cercetătorii CARESSE au fost prezenți la câteva evenimente organizate de Agenția Spațială Europeană sau de diverse instituții în colaborare cu ESA, unde au luat la cunoștință cu stadiile diverselor proiecte aflate în desfășurare sau despre noile oportunități de finanțare lansate de ESA în cadrul programelor sale.

Diseminarea tuturor activităților desfășurate în Centrul CARESSE pe parcursul derulării proiectului s-a realizat prin:

(*) elaborarea de lucrări științifice și publicarea acestora în reviste cotate ISI

Cele mai importante rezultate ale activităților de cercetare derulate de către departamentul de teledetecție implicat în CARESSE au fost sistematizate și trimise spre publicare în reviste indexate ISI. S-a publicat un număr de șase articole științifice conținând referire directă la realizarea lor în cadrul proiectului CARESSE, lista lor fiind prezentată în secțiunea **Activități de diseminare**. De asemenea, folosind resurse din alte proiecte de cercetare au fost elaborate un număr de 27 de articole publicate sau în curs de publicare în reviste cotate ISI (**Anexa 2**).

(*) participarea și organizarea de conferințe internaționale de prestigiu

Rezultatele activităților de cercetare desfășurate în cadrul centrului CARESSE au făcut obiectul a douăzeci și opt de lucrări, prezentate la șaisprezece conferințe internaționale conform listei din secțiunea **Activități de diseminare**.

De asemenea, cercetătorii CARESSE au fost implicați direct în organizarea cele de-a 28-a ediții a Conferinței Internaționale de Radare cu Laser (28th International Laser Radar Conference) desfășurată la București, în perioada 25-30 iunie 2017.

(*) organizarea workshop-ului final și publicarea proceedings-ului aferent

În 20 septembrie 2016, la sediul Observatorului Atmosferic Român de la Măgurele a avut loc workshop-ul de final al proiectului. Evenimentul a avut ca scop principal diseminarea celor mai importante rezultate obținute în cadrul proiectului, dar și un bun prilej de a cunoaște activitățile științifice ale cercetătorilor din instituțiile partenere și nu numai, care activează în domeniul Științelor Pământului. Contribuțiile participanților la workshopul au fost adunate într-un volum ce cuprinde informații despre cele mai importante proiecte românești din domeniul mediului și observării Pământului care s-au derulat sau sunt în curs de desfășurare. Volumul a fost tipărit și distribuit celor interesați de cunoașterea activităților științifice desfășurate în România în domeniul Științelor Pământului.

(*) promovarea activităților științifice desfășurate în cadrul CARESSE

Pe tot parcursul desfășurării proiectului, centrul CARESSE s-a implicat în activități de promovare a Științelor Mediului în rândul tinerilor și al cadrelor didactice prin intermediul unor evenimente cum ar fi **Școala Altfel, Noaptea Cercetătorilor, SciFiFest și Salonul Cercetării Românești**. Activitățile de cercetare din cadrul CARESSE au fost expuse prin intermediul mass-mediei: articole în presa scrisă, participări la emisiuni radio și TV.

Datorită reducerii perioadei de extensie a proiectului de la 24 la 13 luni, o parte din activitățile prevăzute pentru intervalul ianuarie – noiembrie 2018 au fost parțial implementate, restul activităților urmând a fi realizate în viitoare proiecte de cercetare. De asemenea, pentru participările la activitățile de cal/val pentru misiunile satelitare ESA prevăzute în proiecte fără bugetare, vor fi identificate noi surse de finanțare. Totuși, având în vedere că rezultatele finale obținute se situează mult peste cele planificate, apreciem că proiectul CARESSE și-a atins cu succes toate obiectivele propuse.

Raport științific și tehnic în extenso

Activitățile desfășurate pentru realizarea obiectivelor propuse în CARESSE au avut în vedere:

Organizarea Centrului pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu

Proiectul CARESSE a avut întâlnirea de start în data de 13 Decembrie 2013 la Observatorul Atmosferic Român aflat la Măgurele în cadrul Institutului Național de C – D pentru Optoelectronică. În cadrul întâlnirii a fost stabilit comitetul de coordonare al Centrului pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu (CARESEE). Acesta este format din specialiști din țara și din străinătate, cu o bogată activitate în studiul atmosferei, ingineria mediului și în observarea pământului din spațiu.

Specialiștii care fac parte din **comitetul de coordonare CARESSE** (și care și-au dat în prealabil acordul) sunt: **Dr. Bojan R. Bojkov** – membru ESA, coordonatorul secțiunii SPPA - Sensor Performance, Products and Algorithm” din cadrul Agenției Spațiale Europene - Observarea Pământului (ESA-EO), **Dr. Michel Van Roozendaal**-coordonatorul grupului de cercetări spațiale bazate pe sisteme DOAS (Differential Optical Absorption Spectrometer) în UV – VIS din cadrul Institutului Belgian de Aeronomie Spațială, Belgia, **Dr. Vassilis Amiridis** - cercetător principal la Institutul pentru Aplicații Spațiale și Teledetecție, coordonator al stației de teledetecția atmosferei și observarea Pământului din cadrul Observatorului Național din Atena, Grecia, **Dr. George Georgusis** – director general al companiei Raymetrics – sisteme Lidar avansate, din Grecia, este specializat în tehnologii lidar pentru aplicații atmosferice și inginerie optică și mecanică, **Dorinel Vișoiu**-coordonatorul departamentului de meteorologie MET/AIS din cadrul ROMATSA (Administrația Română a Serviciilor de Trafic Aerian), expert în meteorologie aeronautică și radar și reprezentantul României la Organizația Meteorologică Mondială, **Dr. Viorel Vulturescu** – din partea Ministerului Educației Naționale, Direcția pentru Integrare Europeană și Cooperare Internațională - România, responsabil pentru creșterea vizibilității comunității științifice prin participarea României în proiecte de cercetare din programul FP 7 al Uniunii Europene, consultant pe probleme juridice și administrative referitoare la proiecte europene și implicarea IMM-urilor și a altor organizații naționale și internaționale în proiecte de cercetare, **Prof. Dr. Sabina Ștefan** - coordonator al departamentului de Fizică Atmosferei din cadrul Facultatea de Fizică, Universitatea din București, România, membru corespondent al Asociației Internaționale de Științe Meteorologice și Atmosferice (IAMAS), membru al Comitetului Internațional de Clima (ICCL), membru al Societății Europene de Fizică, **Prof. dr. Gheorghe Mărmureanu**-Director onorific al Institutului Național de Fizica Pământului, România, profesor la Facultatea de Fizică, Universitatea din București la catedra de Hazard și risc seismic, din 2012 expert NATO pe teme de mediu, hazard și risc seismic pentru Europa și Asia, **Dr. Ion Sorin Zgură** – cercetător științific principal, coordonatorul grupului de Calcul distribuit pentru cercetări științifice Spațiu-Sol și aplicații și directorul Institutului de Științe Spațiale-ISS, București, România și **Prof. Dr. Ing. Alexandru Ozunu** - decan al Facultății de Știință și Ingineria Mediului, Universitatea "Babeș Bolyai" din Cluj-Napoca cu expertiză în administrarea situațiilor de urgență, evaluarea riscului, vulnerabilității și crizelor de mediu, membru în echipa regională pentru Europa Centrală și de Est pentru răspuns la dezastre a Federației Internaționale de Cruce Roșie și Semiluna Roșie.

La această întâlnire au participat reprezentanții Centrului, membri ai comitetului de coordonare și ai consiliului de administrație: **Dr. Fiz. Doina Nicolae**, directorul de proiect și coordonator WP1, **Dr. Ing. Livio Belegante**, responsabil WP2, **Dr. Fiz. Jeni Vasilescu**, responsabil WP3, **Dr. Ing. Anca Nemuc**, responsabil WP4, **Dr. Camelia Talianu**, responsabil cu dezvoltarea durabilă și sustenabilă a Centrului, **Drd. Lev Labzovskii**, membru în echipa de cercetare, **Dr. Gabriela Pavelescu**, reprezentant din partea consiliului de administrație și **Dr. Viorel Vulturescu**, reprezentant din partea comitetului de coordonare.

Discuții preliminare s-au purtat și în cadrul întâlnirii EARLINET-ACTRIS din Limassol, Cipru (24-29 noiembrie 2013), cu următorii membri ai comitetului de coordonare: Dr. Vassilis Amiridis (NOA), Dr. George Georgusis (RAYMETRICS). Discuțiile au avut ca scop prezentarea proiectului pentru realizarea Centrului pentru Teledetecție Atmosferică și observare a Pământului din spațiu ca super site al rețelei de sisteme de teledetecție pentru atmosferă din România, și a strategiei de dezvoltare pentru următorii 5 ani în armonizarea perfectă cu interesul general al rețelei, precum și cu tendințele actuale ale domeniului.

Au fost prezentate direcțiile și tendințele de dezvoltare a domeniului Spațiu și Securitate, domeniu ce se regăsește și în programul Horizon 2020 al Uniunii Europene. Participanții au propus spre dezbatere o serie de probleme legate de sistemul de cercetare din România care este în continuă schimbare și care ar putea să afecteze dezvoltarea centrului, așa cum reiese și din analiza SWOT. Aceste probleme sunt legate în special de fluctuația fondurilor și de exodul de tineri cercetători care părăsesc România pentru a-și construi o carieră în instituții de renume din străinătate. Pe baza analizei SWOT efectuată și a direcțiilor de cercetare propuse spre dezvoltare de Uniunea Europeană și în conformitate cu planul strategic al Institutului de Cercetare Dezvoltare pentru Optoelectronică, a fost elaborată strategia pe termen scurt și mediu a Centrului pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu. O contribuție importantă la elaborarea structurii planului strategic a fost adusă de reprezentantul consiliului director, care a prezentat importanța corelării direcțiilor de cercetare din comunitatea științifică românească cu cele ale Uniunii Europene pentru a se crea un cadru mult mai accesibil la finanțarea europeană de către România.

Realizarea analizei SWOT

În vederea stabilirii unei strategii de dezvoltare pe termen mediu a centrului din cadrul Institutului Național de C-D pentru Optoelectronică s-a realizat o analiză SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats - puncte tari, puncte slabe, oportunități și riscuri):

Puncte tari

Infrastructura de cercetare de ultimă oră, unică în Sud -Estul Europei;

Activități în rețele naționale și internaționale recunoscute (de ex. EARLINET, AERONET);

Acces la infrastructuri de înalt nivel, la baze de date naționale și internaționale (EARLINET- ACTRIS, AERONET, ROLINET, RADO).

Resursele umane: Echipă de cercetători tineri, dar în același timp cu experiență, motivați și competitivi.

Departamentul de Teledetecție este compus din 11 cercetători (1 CSI, 3CSII, 1 CSIII, 3CS, 2ACS), fiind unul dintre cele mai dinamice grupuri românești care lucrează în domeniul științei atmosferice.

Expertiză multidisciplinară, de nivel european în domeniile: fizică, inginerie optică și electronică, matematică, programare, chimie.

Participare în cadrul comitetelor internaționale din domeniu (EARLINET, ACTRIS), în cadrul grupurilor de experți /coordonare (ICLAS, EG-CLIMET, TOPROF), de standardizare a diverselor metode (ISO)

Asigurarea calității: Certificare ISO: 9001/2008.

Implementarea de programe pentru asigurarea calității, furnizor de date în cadrul rețelelor internaționale privind determinări de la sol.

Vizibilitate: Desfășurarea de activități de cooperare cu domeniul privat (producători de instrumente de cercetare, furnizori de servicii, companii de software, utilizatorii finali ai datelor de teledetecție) și administrații naționale.

Conexiuni profunde cu mediul academic.

Birou dedicat marketingului și publicității.

Expertiză în managementul proiectelor.

Ocuparea unei poziții de leader în România și în Sud Estul Europei, centrul reprezentând cea mai avansată organizație de cercetare în domeniul teledetecției atmosferice.

Puncte slabe

Resurse: Insuficiente fonduri pentru menținerea și dezvoltarea infrastructurii existente și a resurselor umane.

Lipsa unei planificări financiare multianuale, ceea ce duce la discrepanțe în realizarea unei strategii de dezvoltare.

Insuficient personal pentru utilizarea instrumentelor neautomatizate, ceea ce determină participarea limitată în cadrul campaniilor internaționale.

Insuficienta automatizare a proceselor de colectare și procesare a datelor, determinând apariția de intervale în care lipsesc parametri observați.

Vizibilitate: Imposibilitatea realizării de suficiente întâlniri de lucru cu partenerii naționali și internaționali din cauza subfinanțării categoriei de deplasări.

Acces limitat la ultimele descoperiri din domeniu din cauza subfinanțării categoriei de deplasări pentru participarea la evenimente științifice și accesul la reviste de specialitate.

Transfer tehnologic:

Grad scăzut de transfer tehnologic către industrie, datorită gradului înalt de specificitate a cercetărilor (generând produse și cunoștințe extrem de specializate, care nu sunt imediat comercializabile).

Grad scăzut de co-finanțare din partea industriei, datorită gradului înalt de specificitate a cercetărilor (cu impact asupra nevoilor sociale generale, care nu sunt specifice unui anumit sector economic).

Participare scăzută la programele din domeniul spațiului, datorită implementării relativ noi a domeniului în România.

Grad scăzut de expunere la standardizare, în special cea din domeniul spațiului.

Oportunități

Creșterea interesului societății față de problemele legate de schimbările de mediu și climatice, ceea ce conduce la creșterea finanțării activităților EO (observarea pământului).

Participarea la ACTRIS, ITaRS, TOPROF, care pot determina crearea de noi parteneriate și oportunități de finanțare.

Creșterea participării românești la programele ESA, care oferă oportunități de a aborda noi direcții de cercetare și de a participa la licitații ESA.

Creșterea accesului la piața mondială prin intermediul ICT (information communication and technology).

Reorientarea priorităților de cercetare în funcție de strategia națională.

Transferul de expertiză și "know-how" de la organizațiile de cercetare europene cu experiență.

Mobilitatea personalului, ceea ce poate favoriza angajarea de cercetători cu o înaltă calificare din străinătate (de exemplu, românii din străinătate, tinerii oameni de știință din țările vecine).

Calitatea de membru a României la piața unică europeană (ERA).

Lansarea programului HORIZON 2020, având o puternică componentă aplicativă și inovatoare.

Riscuri

La nivel național, GERD este într-o continuă scădere începând cu anul 2008.

Exodul de creiere către țările vest Europene și nord americane, ceea ce duce, pe termen scurt și lung la pierderea capitalului uman.

Competiție națională și internațională puternică, mai ales între diferite domenii de cercetare.

Scăderea interesului marilor companii pentru îmbunătățirea activităților prin C – D, prioritățile financiare pe termen scurt fiind mai importante decât cele pe termen lung.

Număr limitat de competiții de proiecte pentru accesarea de fonduri.

Lipsa unui program de finanțare instituțională, care ar trebui să acopere nevoile de bază ale unităților de cercetare.

Analiza SWOT a subliniat unele aspecte legate de scenariul de cercetare științifică din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronică în contextul sistemului de cercetare din România, care se află într-o continuă schimbare și perfectare. Analiza arată că pot fi realizate în viitorul apropiat rezultate științifice de înaltă calitate, în ciuda amenințărilor externe legate de exemplu de fluctuațiile de fonduri.

Planul de dezvoltare al CARESSE pe termen mediu

La elaborarea strategiei de dezvoltare s-a ținut cont de recomandările și expertiza comitetului de coordonare stabilit în această etapă. Chiar dacă comitetul de coordonare a fost stabilit la începutul acestui proiect, timpul pentru a organiza o întâlnire între toți membrii comitetului de coordonare și reprezentanții centrului a fost foarte scurt, motiv pentru care am abordat soluția discuțiilor bilaterale, respectiv consultarea prin metode electronice (poșta electronică sau Skype), sau discuții private cu ocazia altor întâlniri (de exemplu întâlnirea EARLINET-ACTRIS, Cipru). Sugestiile membrilor comitetului de coordonare au fost integrate într-o structură coerentă care va fi trimisă, prin mijloace electronice, atât comitetului de coordonare cât și partenerilor strategici, având o viziune complexă asupra tendințelor actuale din domeniu spațiu și securitate.

Planul de dezvoltare al CARESSE are în vedere:

(A) Creșterea capacității științifice și tehnologice a Centrului, prin:

completarea și îmbunătățirea infrastructurii de laborator, in situ și de teledetecție pentru: creșterea numărului datelor din baza de date prin implementarea de noi echipamente cu regim de operare continuu, automatizat; implementarea de sisteme care oferă informații continue de bază privind de vremea (ceilometru, LIDAR de vânt) și care pot fi folosite pentru determinarea momentelor în care pot fi utilizate sistemele complexe (ex: sisteme lidar multi-canal); dezvoltarea propriilor capacități în vederea calibrării instrumentelor, ceea ce va determina scăderea costurilor privind calibrarea (ex.: noi module pentru calibrarea spectrometrului de masă pentru aerosoli), diminuarea numărului de date lipsă din baza de date datorită procesului de calibrarea a instrumentelor în laboratoarele partenerilor din străinătate (ex.: utilizarea unui cap de fotometru solar suplimentar).

creșterea calității datelor prin: adăugarea de module / instrumente pentru a măsura cât mai mulți parametri (ex.: componenta carbonică a aerosolilor, caracterizarea chimică sistematică, continuă), implementarea de noi module de testate și proceduri de asigurare a calității, angajarea/perfecționarea de cercetători cu experiență și ingineri și pregătirea acestora în conformitate cu cerințele de locuri de muncă, determinând astfel nu numai creșterea calității datelor și a înregistrărilor științifice, cât și îmbunătățirea vizibilității centrului și participarea sporită la activități în rețea/ de cercetare în comun (de exemplu, campanii de teren, intercomparări, activități de CAL / VAL, dezvoltare de algoritmi, etc.

asigurarea unei funcționări mai sigure și semi-autonome prin: implementarea de sisteme pentru detectarea norilor joși și a avioanelor pentru oprirea sistemelor lidar utilizând laseri de mare putere situați în afara domeniului de siguranță vizuală, pregătirea infrastructurii pentru cazurile de întrerupere a alimentării cu energie electrică (generatoare de energie/ stabilizatoare), implementarea operării și controlului de la distanță pentru cât mai multe echipamente, instalarea de dispozitive automate/ motorizate pentru deschiderea trapelor în vederea realizării de măsurători lidar.

lărgirea ariei de aplicații posibile, prin: cumpărarea/ ajustarea de instrumente pentru realizarea determinărilor la bordul avioanelor (ex.: aetholometer, nefelometru), completarea senzorilor meteorologici și a instrumentelor (LIDAR exemplu, vântul și ceilometer pentru aeroporturi și în campaniile de teren, achiziționarea de echipamente de laborator/in situ pentru analize chimice (ex.: ACSM, CPC, DMA, modulul AMS pentru particule carbonice, achiziționarea/dezvoltarea de modele de dispersie și software de analiză a imaginilor satelitare.

(B) Dezvoltarea expertizei profesionale și complementare în vederea

creșterii numărului de articole publicate în jurnale recunoscute internațional prin: stimularea creativității științifice a tinerilor cercetători (seminarii științifice, participare la conferințe internaționale, vizite de lucru în cadrul grupurilor de experți, redactarea articolelor în colaborare cu cercetători din diaspora/experti din EARLINET, AERONET etc, creșterea accesului la documentație și date, optimizarea distribuției tipurilor de activități, astfel încât să crească timpul alocat elaborării articolelor, expunerea cercetătorilor la un mediu mai internațional prin participarea la activități în cadrul rețelelor și la întâlniri de grup a experților, conferințe de prestigiu, campanii de teren, proiecte comune de cercetare și publicații împreună cu reprezentanți de talie mondială a grupurilor de cercetare din domeniul teledetecției atmosferice. Acest lucru va facilita accesul la cele mai noi descoperiri în domeniu, precum și includerea în noul rețele și parteneriate.

întărirea și creșterea colaborărilor cu comunitatea științifică internațională prin: îmbunătățirea prin exerciții a expertizei în comunicare, a cunoștințelor de bază și a argumentărilor (seminarii, teste, competiții), formare profesională în probleme precum deontologia profesională, comunicarea științifică, drepturi intelectuale, leadership, participare activă în cadrul rețelelor internaționale (e.g. întâlniri EARLINET, ACTRIS, EG-CLIMET), implicare activă în cadrul comitetelor internaționale (ICLAS, GALION, EUFAR, ISO, EG-CLIMET etc.

absorbția mai bună a fondurilor dedicate cercetării prin: stimularea cercetătorilor pentru găsirea oportunităților de finanțare, suport acordat tinerilor cercetători să își dezvolte propriile proiecte (seminarii de management proiecte, brainstorming, consulting), menținerea parteneriatelor actuale (atât la nivel național cât și internațional) și construirea unor noi (e.g. consorții interdisciplinare), capitalizarea rezultatelor prin ofertarea unor servicii inovatoare pentru diverși stakeholders, dezvoltarea de produse și servicii personalizate bazate pe dorințele stakeholders (e.g. produse de avertizare în cazul intruziunilor de cenușă vulcanică pentru ROMATSA, conținutul de apă și gheață din nori pentru activități de însămânțare în nori, vizibilitate și vânt pentru aeroporturi, profile de viteză și direcția vântului pentru centrala de energie eoliană, expert consulting pentru tehnici de măsurare în cadrul serviciilor meteo etc., pregătirea personalului pentru lucrul în sistem operațional (responsabilități, cerințe, lucrul în schimburi, implementarea unei publicități și un plan de marketing adecvat și către publicul țintă, pregătirea cercetătorilor în vederea prezentărilor către publicul larg sau către un public nespecializat, organizarea unor evenimente de demonstrare (întâlniri, workshops, prezentări).

(C) Dezvoltarea domeniului de expertiză, a parteneriatelor și a activităților la care contribuie, prin:

stabilirea unor parteneriate strategice, pentru: dezvoltare în cadrul rețelelor internaționale (EARLINET, AERONET, ACTRIS, MWRNET, EUFAR), asigurarea relevanței (acoperire spațială și temporală adecvată) a datelor și serviciilor oferite (în cadrul parteneriatelor stabilite în cadrul proiectelor deja desfășurate, INCAS, ANM), facilitarea transferului tehnologic și de cunoștințe către societate (parteneriate posibile cu ministerele, agențiile de protecția mediului, serviciile meteorologice, organizații non-profit din domeniul protecției mediului și adaptarea la schimbările climatice, inspectorate școlare, alți actori din domeniul instruirilor non-formale, mass-media.

dezvoltarea parteneriatelor prin: organizarea de întâlniri cu stakeholders, care vor iniția mai multe canale de colaborare și vor ghida membrii centrului cu privire la dezvoltarea unui plan strategic realist, putându-se identifica noi nișe de dezvoltare în special îmbunătățirile tehnologice ale instrumentelor de cercetare, pregătirea pentru utilizarea operațională, și / sau dezvoltarea de servicii orientate spre utilizator și a produselor de date, extinderea rețelei prin includerea mai multor instituții, spre exemplu, utilizatorii finali ai datelor (autoritățile naționale și regionale, organizațiile de cercetare cu expertiză în domenii tangente, cum ar fi meteorologie, geologie și hidrologie, spațiu, energie regenerabilă), ceea ce va determina identificarea de noi nișe de cercetare în domeniul de interfață și la o creștere a contribuției

la programe și proiecte EO, intensificarea implicării în rețele de observare existente și în curs de dezvoltare, ceea ce va consolida poziția și influența regională a centrului, care va asigura, de asemenea, o participare constantă la procesul de luare a deciziilor și a potențialelor inițiative de asigurare a finanțării.

creșterea capacității de participare la programele ESA, prin: identificarea și implementarea standardelor ECSS relevante, îmbunătățirea abilităților de utilizare a ECOS, pentru participarea la licitații ESA, precum și implementarea cu succes a unor proiecte specifice, elaborarea unui plan de dezvoltare privind proprietate intelectuală pentru managementul și protecția drepturilor de proprietate intelectuală, precum și consolidarea capacității de inovare, identificarea oportunităților imediate și viitoare de utilizare a infrastructurii centrului și expertiză în aplicații spațiale (de exemplu, CAL / VAL din satelit a produselor privind compoziția atmosferică, campanii intensive CAL / VAL, dezvoltarea de scheme de procesare optimizate pentru date optice, influența razelor cosmice asupra proceselor atmosferice, etc.

Semnarea acordurilor de colaborare în domeniul Științele Pământului

Cercetarea în domeniul teledetecției atmosferei este în primul rând utilă societății, întrucât contribuie la producerea de cunoștințe noi despre atmosferă și oceanele Pământului, cu aplicații directe în evaluarea poluării și impactului asupra climei. Nu este deocamdată un domeniu industrial profitabil, iar piața instrumentelor este destul de restrânsă. Deși cele mai mature tehnici de teledetecție activă încep deja să fie preluate în operațional (sisteme lidar de vânt, sodar, ceilometre), costurile încă ridicate și nivelul de specializare necesar pentru operarea acestora face ca utilizatorii acestor echipamente să fie agențiile (meteorologie, aviație, spațiale) și centrele de cercetare, nu agenții economici. În acest context, și ținând seama de beneficiile pe termen lung, cercetarea în domeniul teledetecției active nu se poate susține din fonduri private, ci necesită sprijin din fonduri publice (naționale și internaționale), ca domeniu strategic aliniat la tendințele mondiale. Menținerea și dezvoltarea infrastructurii existente în România, ca și păstrarea și suplimentarea resursei umane specializate în acest domeniu este crucială în perspectiva participării la GEOSS.

În vederea participării comunității de teledetecția atmosferei din România la ESFRI Mediu s-au realizat eforturi susținute în ultimii 2 ani pentru uniformizarea obiectivelor urmărite de către instituțiile de cercetare sau întreprinderi interesate și semnarea unor acorduri de colaborare și susținere mutuală între acestea. Forumul Strategic European pentru Infrastructuri de Cercetare (ESFRI) reprezintă un instrument strategic cu scopul de a facilita integrarea din punct de vedere științific a Europei și a întări cooperarea internațională. În principiu ESFRI are misiunea de a crea premisele unei abordări coerente și strategice a politicilor europene referitoare la infrastructurile pentru cercetare. Scopul final al acestuia este de a sprijini diferitele inițiative internaționale de formare, folosire și dezvoltare eficientă a infrastructurilor pentru cercetare, la nivel european și internațional. Dat fiind continua îmbunătățire a domeniului și apariția de noi inițiative, roadmap-ul ESFRI este succesiv actualizat luând în considerare noi infrastructuri de cercetare de interes pan-european aparținând tuturor domeniilor științifice indiferent de locația acestora. Toate proiectele ESFRI sunt finanțate de către diferite grupuri de state membre ale UE și țări asociate. Comisia Europeană oferă finanțare pentru faza de pregătire a proiectelor, precum și pentru implementarea obiectivelor comune în cadrul grupurilor ce au proiecte asemănătoare.

Până în momentul de față doar câteva domenii au fost considerate având potențial de către ESFRI și au propriile lor grupuri tematice de lucru: Energie; Știință Mediului; Științe Biologice și Medicale; Fizică și Inginerie; Științe sociale și umaniste. În cadrul ESFRI MEDIU pe roadmap-ul întocmit în 2010 se află 9 proiecte dintre care de interes pentru centrul CARESSE sunt doar 3:

- COPAL - Heavy Payload Long endurance Tropospheric Aircraft
- IAGOS-ERI-In-service Aircraft for a Global Observing system
- ICOS-Integrated Carbon Observation System

În principal acestea utilizează rețelele observaționale distribuite, controlate de la distanță. Observațiile avute în vedere au loc pe o perioadă lungă de timp, fiind utilizate tehnologii de ultima generație sunt de o importanță deosebită pentru a spori înțelegerea proceselor.

În vederea participării la inițiativele internaționale, Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică a înființat începând din 2007, Comitetul Român pentru Infrastructurile de Cercetare. Acesta reprezintă un forum strategic ce furnizează recomandări pentru planificarea pe termen lung și alocarea eficientă a resurselor necesare pentru a dezvolta infrastructuri de cercetare. Unul dintre domeniile-cheie de interes european în procesul ESFRI, este segmentul mediu, incluzând schimbările climatice și monitorizarea calității aerului.

O serie de întâlniri au fost organizate la nivel național la care au fost invitate să participe toate instituțiile cu activități de cercetare în domeniu în vederea atingerii obiectivelor ESFRI Mediu. În vederea integrării infrastructurilor naționale în cadrul infrastructurilor pan-europene au fost realizate și semnate o serie de acorduri de cooperare, la care a luat parte și departamentul INOE implicat în CARESSE:

Memorandum of Understanding privind cooperarea la ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) Europe.

Instituțiile semnatare ale MoU sprijină realizarea unei infrastructuri de cercetare pentru studiul pe termen lung al atmosferei, care necesită acțiuni la nivel național, european și internațional. La nivel național, acestea se referă la introducerea pe roadmap-ul național a infrastructurii de cercetare **ACTRIS** și constituirea infrastructurii naționale de cercetare **ACTRIS-RO**, în scopul coordonării activităților din România. La nivel european, obiectivul strategic îl constituie consolidarea poziției infrastructurii de cercetare europene ACTRIS în cadrul ESFRI și susținerea importanței acesteia în raport cu lipsa de cunoaștere și servicii, precum și în raport cu alte inițiative din domeniul studiului climatului. Obiectivele principale ale partenerilor sunt: constituirea unei infrastructuri naționale de cercetare (ACTRIS-RO) pentru coordonarea pe plan național a activităților infrastructurii de cercetare europene (ACTRIS RI); a face **ACTRIS RI** și **ACTRIS-RO** vizibilă în România; promovarea ACTRIS-RO pe roadmap-ul național și demararea unui proiect național sub forma unui forum de cercetători și / sau institute care au ca scop elucidarea unor probleme științifice legate de tematica ACTRIS RI; stabilirea un comitet de coordonare, un punct de contact național și un site web pentru ACTRIS-RO.

Domeniile de cercetare care vor fi acoperite de acest MoU se referă la interacțiile dintre calitatea aerului și schimbările climatice pe de o parte, și observațiile experimentale (in situ și teledetecție de la sol) asupra aerosolilor, proprietăților norilor și gazelor cu durată scurtă de viață, precum și la beneficiile aduse comunității științifice naționale prin răspunsurile oferite de ACTRIS RI.

Memorandum of Understanding privind cooperarea la IAGOS (In-service Aircraft for a Global Observing System) Europe.

Instituțiile participante susțin realizarea infrastructurii în domeniul mediului, și în special al atmosferei, având la bază desfășurarea acțiunilor atât la nivel național cât și European/ internațional. Scopul acestui MoU se adresează pe plan național la realizarea infrastructurii naționale de cercetare IAGOS (**IAGOS-RO**) și promovarea acesteia în roadmap-ul național, iar pe plan internațional, la întărirea poziției infrastructurii europene de cercetare IAGOS (IAGOS-RI) în cadrul ESFRI.

Domeniile de cercetare acoperite de colaborarea cu instituțiile din cadrul MoU se referă la studiul compoziției atmosferei, a aerosolilor și a particulelor din nori, a calității aerului al schimbărilor climatice și a interacțiunii dintre acestea, precum și la dezvoltarea unei noi tehnologii de monitorizare.

Modernizarea infrastructurii de cercetare existente în cadrul CARESSE

La începutul derulării proiectului departamentul de teledetecție al INOE (<http://environment.inoe.ro/>) dispunea de 4 laboratoare pentru analize de mediu, în cadrul cărora se regăsește infrastructura necesară realizării investigațiilor atmosferei:

Laboratorul de teledetecție activă, includea 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, 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

Laboratorul de teledetecție pasivă avea în dotare un radiometru cu microunde și un fotometru solar.

Laboratorul in situ, includea 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.

Laborator mobil este utilizat pentru campanii experimentale.

Adițional, centrul dispune de 2 stații meteorologice.

În vederea creșterii capacității tehnologice a Centrului s-a procedat la achiziționarea unor instrumente științifice ce reprezintă tehnologii de ultimă oră. Astfel, pentru optimizarea laboratorului de măsurători *in situ* s-a achiziționat un spectrometru pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (**Aerosol Chemical Speciation Monitor - ACSM**). De asemenea, laboratorul de teledetecție pasivă s-a îmbogățit cu un spectrometru dublu pentru monitorizarea dioxidului de azot, ozonului și aerosolilor (sistemul **PANDORA 2S - Sciglob UV-NIR 2S Sun & Sky Photometer**) și un fotometrul solar-lunar (**Automatic Photometer Triple Mode: Sun, Sky, Lunar CE 318TDP9**) destinat monitorizării continue a proprietăților optice ale aerosolilor din coloana de aer.

Pentru optimizarea activităților Centrului și pentru configurarea viitorului site MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies) s-au achiziționat următoarele instrumente: sistemul de monitorizare a acoperirii noroase (**all sky camera EUDA – 8M**), disdrometrul (**OTT Parsivel**), sistemul de măsurare a distribuției dimensionale a particulelor în suspensie (**GRIMM Environmental Dust Monitor EDM18**), spectrometrul cu transformată Fourier (**FTIR EM27**) și sistemul mobil **DOAS**.

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.

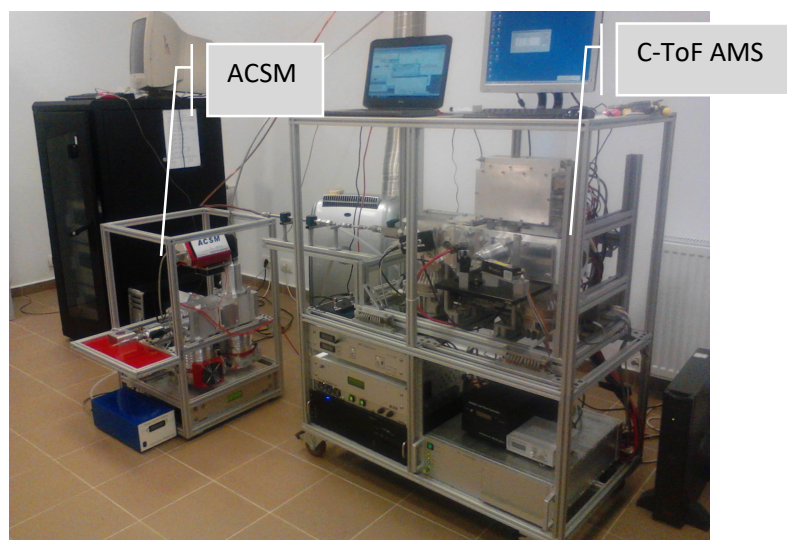


Fig.1 Spectrometrul pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (ACSM) și spectrometrul de masă pentru aerosoli (C-ToF AMS)

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 exploreate până în prezent precum și realizarea unor studii statistice privind proprietățile chimice ale aerosolilor.



Fig.2 Stații ACSM/AMS în cadrul rețelei ACTRIS

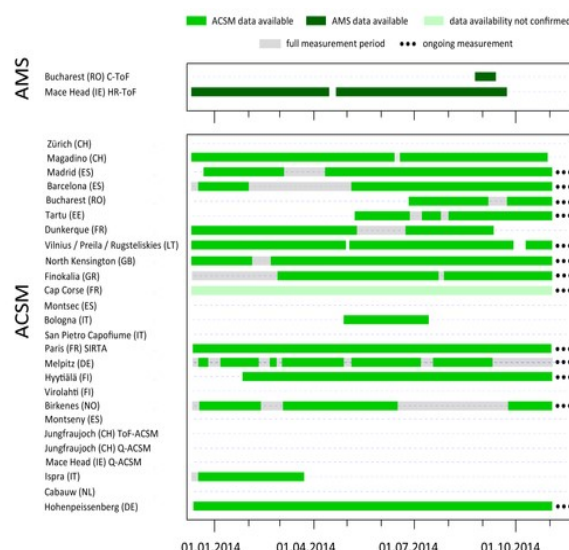


Fig.3 Măsurători ACSM/AMS la stații ACTRIS

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 automat triplu mod (soare, cer, lună) cu dublă polarizare, dedicat monitorizării continue a

proprietăților optice ale aerosolilor din coloană de aer. Laboratorul de teledetecție pasivă era dotat la acel moment cu un fotometru solar a cărui capacitate de măsurare este limitată de-a lungul perioadei diurne. Fotometrul solar-lunar (Fig.4) a venit să completeze monitorizarea coloanei atmosferice și în perioada nocturnă. Dispozitivul a fost instalat în luna mai 2015, iar de atunci efectuează măsurători într-o serie largă de benzi spectrale (340, 380, 440, 500, 670, 870, 1020 și 1640 nm), iar datele prelucrate automat se găsesc la adresa <http://aeronet.gsfc.nasa.gov/> (Măgurele_Inoe). 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.

Spectrometrul PANDORA 2S-UV-NIR

Spectrometrul PANDORA 2S UV-NIR (Fig.4) 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.¹). 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.

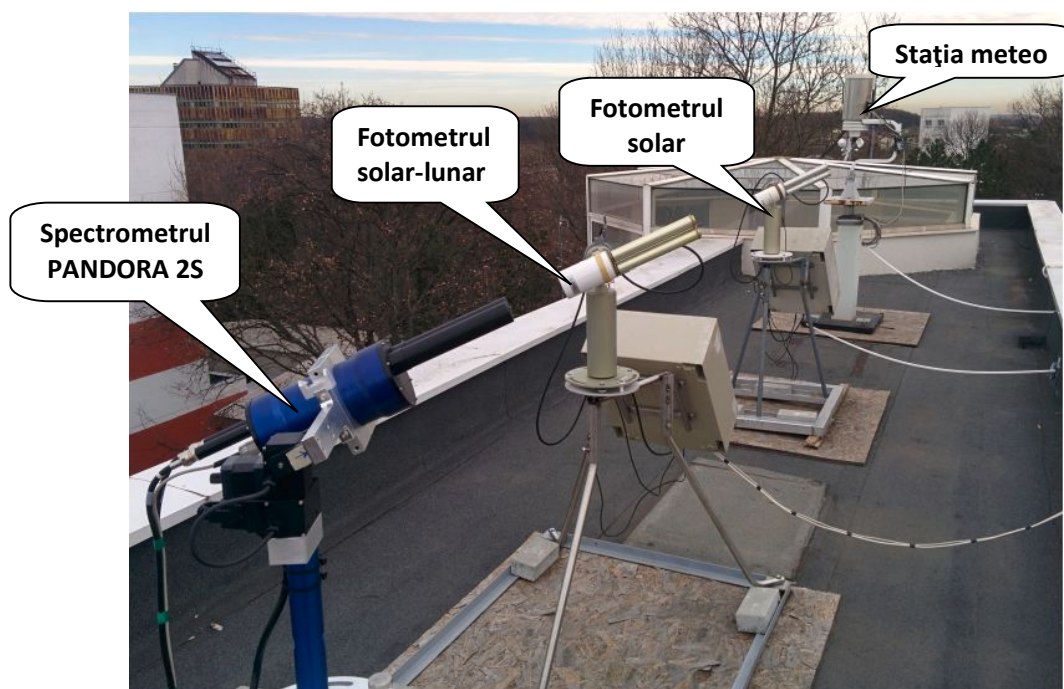


Fig.4 Spectrometrul PANDORA 2S UV-NIR (stânga) și fotometrul solar-lunar CE 318TDP9 (centru) instalate pe acoperișul Observatorului Atmosferic

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

¹ Brinksma, 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>

se pot realiza evaluări cu o acuratețe ridicată a aerosolului urban poluat în funcție de markerii de trafic (Herman et al., 2015.²).

Firma producătoare, SciGlob Instruments & Services LLC-USA, a livrat sistemul conform contractului încheiat, însă din cauza formalităților vamale echipamentul a ajuns la sediul INOE abia în a doua jumătate a lunii noiembrie, 2015.

Pentru a favoriza creșterea participării României la infrastructurile de cercetare europene pentru mediu, INOE prin CARESSE a decis să-și întărească capacitățile necesare până în anul 2020 și să acceseze fondurile structurale pentru a crea o infrastructură sustenabilă. În acest sens, INOE a depus și câștigat un proiect în cadrul Programului Operațional de Competitivitate 2014-2020. Proiectul **CEO-Terra (Centrul de cercetare a mediului și Observarea Terrei)** vizează crearea unei infrastructuri de nivel mondial pentru observarea și caracterizarea mediului prin metode optoelectronice avansate. Ajustarea fondurilor ce urmează a fi alocate acestui proiect a obligat INOE să identifice soluții bugetare alternative pentru achiziționarea instrumentelor prevăzute în proiectul inițial. Astfel, Pentru optimizarea activității laboratorului de teledetecție activă din cadrul departamentului de teledetecție, din resursele bugetare ale contractului PN - 16.40.01.01/2016, s-au achiziționat **sistemul de monitorizare a acoperirii noroase EUDA – 8M** (Fig.5). Instrumentul va fi utilizat în principal pentru monitorizarea nebulozității atmosferice în zona Măgurele, informațiile oferite completând datele furnizate de stația meteorologică. Totodată, acesta va face parte din sistemul automatizat de închidere/deschidere al trapelor de protecție a sistemului lidar.



Fig.5 (stânga) Camera de monitorizare a acoperirii noroase instalate pe laboratorul mobil în timpul campaniei experimentale pentru măsurarea caracteristicilor norilor în atmosfera reală, Câmpina, 2016; (dreapta) instantaneu all-sky-camera din timpul campaniei

În vederea configurării supersite-ului de observații atmosferice MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies), aflat în acest moment în faza de construcție, o serie de echipamente de cercetare au fost achiziționate în cursul anului 2017: un disdrometru, un sistem de măsurarea distribuției dimensionale a particulelor în suspensie, un spectrometru cu transformata Fourier și un sistem mobil DOAS.

Disdrometrul **OTT Parsivel**, este un senzor optic în bandă 650 nm ce monitorizează hidrometeoriile (precipitații lichide și/sau solide), fiind utilizat în principal la măsurarea dimensiunii particulelor și a vitezei de cădere a acestora la suprafață. Instrumentul oferă o imagine generală asupra evenimentelor

² J. Herman, R. Evans, A. Cede, N. Abuhassan, I. Petropavlovskikh, and G. McConville (2015): Comparison of ozone retrievals from the Pandora spectrometer system and Dobson spectrophotometer in Boulder, Colorado, *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 3407–3418, 2015 www.atmos-meas-tech.net/8/3407/2015/ doi:10.5194/amt-8-3407-2015

cu precipitații, furnizând informații de mare acuratețe privind tipurile de precipitații (funcție de dimensiunea și viteza de cădere hidrometeorii sunt clasificați în 8 categorii), la o rezoluție temporală ce poate varia de la 10 secunde până la o oră.

Sistemul de măsurare a distribuției dimensionale a particulelor în suspensie **GRIMM Environmental Dust Monitor EDM18**, este un monitor optic ce determină particule cu dimensiuni cuprinse între 0.25 și 32 μm . Un laser cu semiconductori având lungimea de undă de 660 nm este folosit pentru a determina distribuția dimensională a particulelor. În aproximația particulelor sferice, se poate determina și concentrația masică (în $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ și $\text{PM}_{1.0}$, folosind factori de conversie empirici. Frecvența de măsurare poate fi variată între 6s și o oră.

Momentan atât disdrometrul cât și sistemul de măsurare a distribuției dimensionale a particulelor în suspensie sunt instalate la sediul Observatorului Atmosferic Român, urmând a fi relocalate la supersite-ul MARS îndată ce platformele pentru instrumente vor fi finalizate.

Spectrometrul cu transformată Fourier (FTIR EM27) este un sistem compact format din două oglinzi (care se rotesc automat urmărind poziția soarelui) și un spectrometru, ce înregistrează interferograme folosind radiația solară, utilizate pentru determinarea concentrațiilor de CO_2 , CO, CH_4 , H_2O și O_3 în coloană. Fiind un sistem mic, robust, portabil, acesta poate fi folosit în diferite locații, în condiții de cer senin sau nebulozitate scăzută. Modelul EM27/SUN deținut de INOE este unul din primele echipate și cu un al doilea detector, pentru determinarea concentrațiilor de CO în coloană, măsurători ce nu sunt încă validate cu ale altor sisteme de referință.

Sistemul mobil DOAS are la bază un spectrometru, include o fibră optică, un telescop, un GPS și un PC pentru înregistrarea spectrelor radiației solare în domeniile UV și vizibil evidențiind o serie de gaze minore: NO_2 , SO_2 , HCHO, O_3 , iar analiza spectrelor se realizează cu ajutorul softului QDOAS.

Atât spectrometrul cu transformată Fourier cât și sistemul mobil DOAS sunt sisteme compacte, portabile, concepute pentru a fi utilizate în special în campaniile de calibrare și validare.

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.

De asemenea, pentru buna desfășurare a activităților Centrului, în etapa din 2015 s-a solicitat o suplimentare bugetară necesară pentru acoperirea serviciilor de reparații și mentenanță a echipamentelor intens utilizate în cadrul proiectelor și campaniilor, precum și pentru achiziționarea unor sisteme computer pentru personalul angajat în desfășurarea proiectului.

Implementarea de noi tehnici de măsurare

Odată instalate în laboratoarele departamentului de teledetecție de la INOE, noile echipamente de cercetare au impus implementarea unor noi tehnici de măsurare, achiziție și procesare a datelor obținute. Suporturile tehnice sunt detaliate în manualele de utilizare, disponibile pe site-urile web al producătorilor (<http://www.aerodyne.com/acsm/>, <http://www.alcor-system.com/new/index.html>).

Aerosolii submicronici sunt prelevați utilizând un selector de particule de 2.5 μm , montat la capătul tubulaturii de cupru la aproximativ 12m, aerul fiind aspirat cu un debit de 3 m^3/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.6). 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).

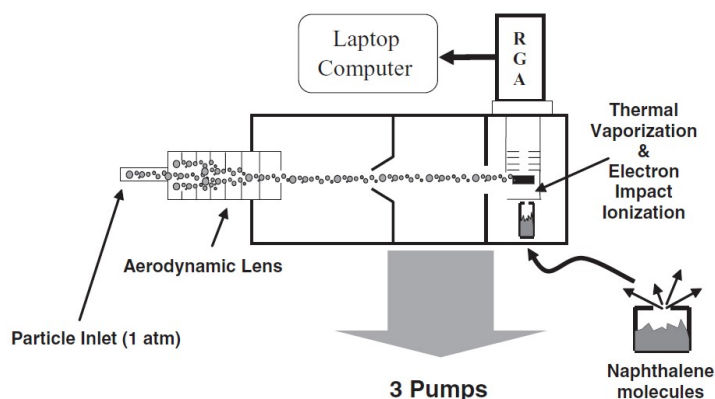


Fig.6 Schema de funcționare a spectrometrului pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli (ACSM)

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.7, observându-se variația compoziției chimice a aerosolilor și preponderența fracțiilor organice.

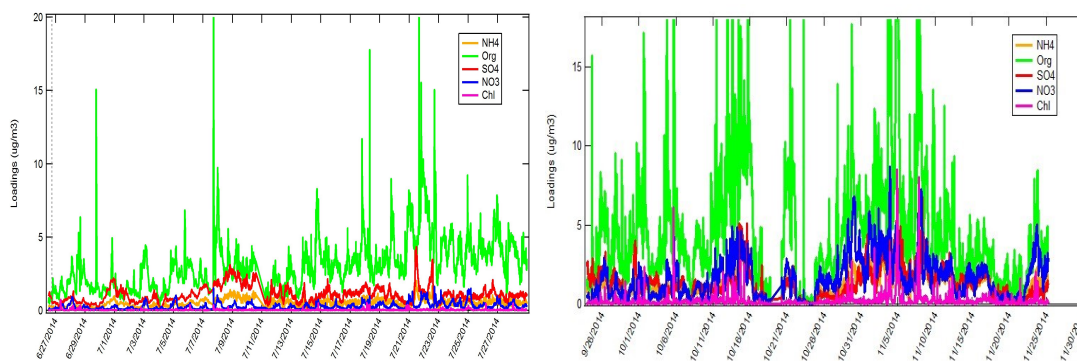


Fig.7 Exemplu date procesate ACSM - variația compoziției chimice a aerosolilor submicronici locali

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.8) 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).

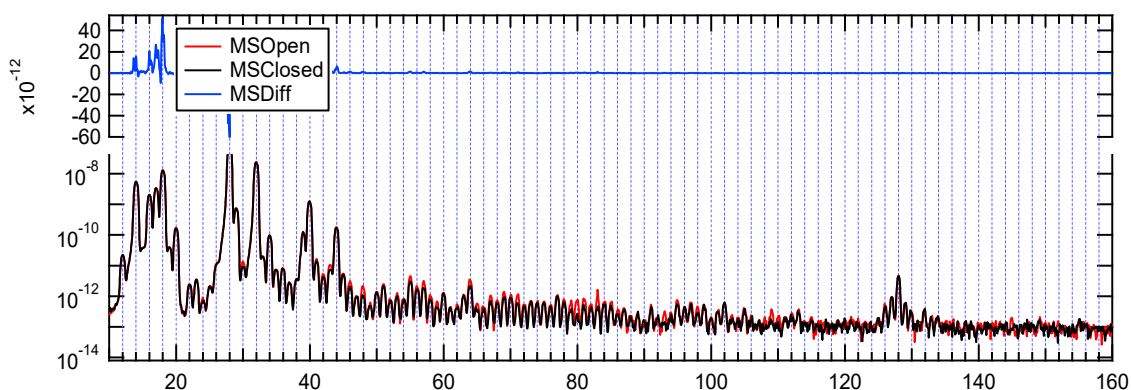


Fig.8 ACSM - semnal brut

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.

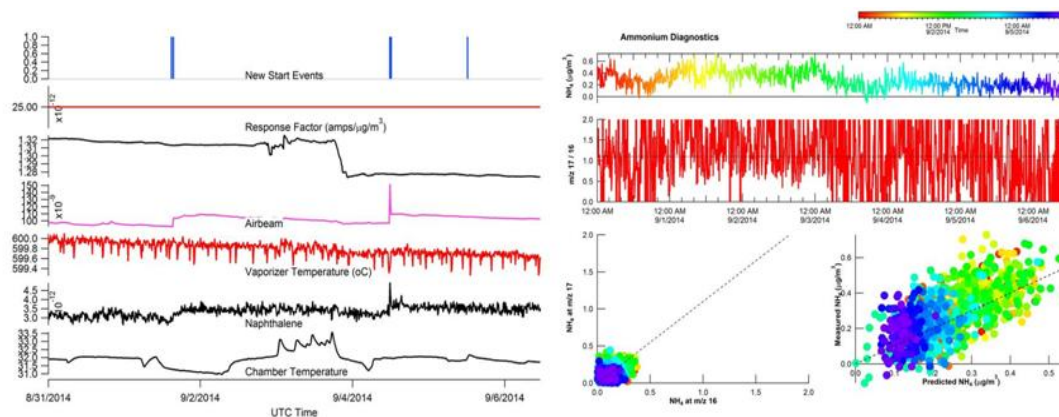


Fig.9 Afișarea informațiilor diagnostice ale sistemului (stânga) și monitorizarea amoniului (dreapta)

Câmpul "Diagnostics and Tuning" (Fig.9) 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.

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, s-a avut 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 calitate de doctorand al Universității Babeș – Bolyai, activitățile desfășurate de acesta în cadrul CARESSE au fost în legătură cu tema de cercetare doctorală (evaluarea hazardelor și riscurilor asociate transportului de la distanță a aerosolului natural). În anul 2016, ca urmare a finalizării activităților de cercetare doctorală, Dr. Horațiu Ștefănie și-a încheiat activitatea în cadrul CARESSE, fiind angajat la Universitatea Babeș Bolyai, dar a continuat să colaboreze cu Centrul în diverse proiecte comune.

La sfârșitul anului 2014 a fost angajat prin concurs, pe postul de asistent de cercetare, Alexandru Dandocsi, absolvent al Universității Politehnica din București. Domnul Dandocsi a efectuat stagiile de practică în laboratoarele Centrului, unde a lucrat la elaborarea lucrării de licență.

Pe parcursul anului 2017, au fost realizate o serie de noi recrutări de personal dictate de pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS. Astfel, în cadrul proiectului CARESSE, au fost scoase la concurs o poziție de cercetător științific și o poziție de asistent de cercetare. De asemenea, pentru realizarea obiectivelor proiectului CEO-Terra, s-a avut în vedere recrutarea unui cercetător cu experiență în operarea și calibrarea instrumentelor de teledetecție și în analiza de date. Cele trei poziții au fost ocupate de Dr. Konstantinos Fragkos, Ing. Mihai Boldeanu și Dr. Mariana Adam.

Dr. Konstantinos Fragkos este fizician, absolvent al Facultății de Fizică din cadrul Universității Aristotel din Salonic, având specializare în spectroscopie folosind instrumente de teledetecție pasivă. Acesta deține expertiză în domeniul transferului radiativ, fizica și chimia stratului de ozon și dezvoltarea de algoritmi pentru analiza gazelor minore.

Ing. Mihai Boldeanu, masterand al Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, se va ocupa cu implementarea de instrumente IT în cadrul Centrului.

Dr. Mariana Adam este fizician, absolventă a Facultății de Fizică din cadrul Universității din București, specializarea "Fizica atmosferei și a globului terestru". Deține o bogată expertiză în domeniul operării instrumentelor de teledetecție activă, pasivă și in-situ precum și în domeniul analizei de date. Are la activ numeroase studii legate proprietățile optice și microfizice ale aerosolilor și vaporilor de apă.

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

Cercetători nou înrolați în echipa CARESSE 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.

Creșterea nivelului de expertiză al personalului CARESSE

Proiectul CARESSE a susținut programul de instruire continuă a cercetătorilor din cadrul departamentului de teledetecție de la INOE.

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", Hyytiälä – Finlanda, 10-21 martie 2014, Școala de Toamnă "Atmospheric Remote Sensing", Bușteni - România, 10 – 14 noiembrie 2014.

Expertiza tinerilor cercetători în operarea și analizarea datelor obținute de la instrumentele științifice de ultimă generație recent achiziționate, a fost îmbunătățită ca urmare a participării la campanile de intercalibrare, și/sau la campanile științifice organizate de instituțiile partenere în diverse proiecte.

Campania de intercalibrare a instrumentului Aerosol Chemical Monitor Speciation - ACSM - s-a desfășurat în perioada 6 – 11 martie 2016 la Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Franța). Dr. Luminița Mărmureanu a participat la toate sesiunile de instruire specifică privind setările de calibrare, de reducere a zgomotului în semnal și indentificarea de noi metode de analiză a datelor, a prezentat aspecte legate de măsurători și probleme specifice identificate în cazul echipamentului de la INOE, a participat la dezbaterile specifice privind măsurătorile in situ și metodele de calibrare a echipamentelor precum și la discuțiile privind metodologiile aplicate pentru menținerea calității datelor.

INOE împreună cu instituții partenere din Germania (MPI-M și DLR), Grecia (NOA) și Italia (CNR-IMAA), derulează de la începutul anului 2016 proiectul **ECARS** în cadrul programului de cercetare și inovare Horizon2020 finanțat de Uniunea Europeană. Obiectivul principal al proiectului constă în stimularea capacității de cercetare în domeniul teledetecție atmosferice și de a crea un pol de excelență în Europa de Est prin transfer de expertiză și know-how. Urmând obiectivul proiectului, cercetătorii departamentului de teledetecție au participat la o serie de traininguri ce au avut loc în cadrul instituțiilor partenere.

Astfel, Dr. Livio Belegante și ACS Victor Nicolae au participat la instruirile specifice privind construcția și modul de funcționare al componentelor electronice pentru echipamentele de teledetecție construite de echipa de la Max Plank Institut für Meteorologie (MPI-M). Cei doi au participat alături de Dr. Bjoern Bruegmann, Dr. Ilya Serikov și Dr. David Hellmann la construcția, testarea și înțelegerea funcționării diferitelor module optice de emisie și recepție și a modulelor electronice ce fac parte dintr-un sistem lidar. De asemenea au efectuat o serie de măsurători ce pot sta la baza unor viitoare lucrări științifice.

Expertiza privind operarea unui lidar aeropurtat a fost preluată de Dr. Dragoș Ene de la cercetătorii centrului German Aerospace Centre (DLR). Acesta a participat la campania științifică North Atlantic Waveguide and Downstream Impact Experiment – NAWDEX. Transferul de cunoaștere a fost realizat de la nivelul de organizare (planificările și strategiile de zbor cu obiectivele specifice fiecărui zbor în parte) până la cel de execuție (calibrările pre-zbor ale sistemului WALES, de la bordul aeronavei HALO; participarea la zborul propriu-zis cu aeronava de cercetare HALO și efectuarea de înregistrări folosind lidarul HSRL de la DLR).

Instruirea pe direcția analizării datelor satelitare a fost realizată de cercetătorii de la National Observatory of Athens (NOA). Transferul de expertiză a fost preluat de Dr. Emil Cârstea și Dr. Simona Andrei care au participat la trainingul privind utilizarea softului MINX folosit pentru obținerea și procesarea datelor satelitare furnizate de MISR (Multi-angle Imaging SpectroRadiometer), instrument plasat la bordul satelitului TERRA. Împreună cu Dr. Vassilis Amiridis, Dr. Dimitra Konsta, Dr. Ioannis Binietoglou s-au stabilit temele viitoarelor studii și cercetări pentru care s-a elaborat un plan de lucru în vederea publicării de lucrări științifice în cadrul proiectului ECARS.

Familiarizarea cu datele satelitare furnizate de sateliții Sentinel-2, Sentinel -3 și ENVISAT și analiza acestora cu softul SNAP s-a realizat în cadrul cursului Black Sea Ocean Colour Remote Sensing with SNAP, Sentinel and Envisat Data Training organizat de ESA în colaborare cu ROSA și găzduit de Institutul Național de Cercetări Marine „Grigore Antipa” în perioada 26 - 27 septembrie, 2016 (<http://www.eo4blacksea.info/>).

Pentru realizarea obiectivelor contractului ESA/ESTEC - RAMOS (Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System) care include utilizarea instrumentului **FTIR EM/27Sun** recent achiziționat, Drd. Alex Dandocsi și Dr. Dragoș Ene au efectuat în luna februarie 2017 un stagiul de pregătire la Karlsruhe Institute of Technology din Germania. Pregătirea a constat în sesiuni de instruire

teoretică privind modul de funcționare al sistemului FTIR (principiul fizic de funcționare, operare sistemului, procesarea datelor) și sesiuni aplicative ce au vizat operarea propriu-zisă a sistemului în paralel cu sistemul de referință, în condiții de laborator și în condiții normale de funcționare folosindu-se ca sursă lumina solară. Datele procesate în ambele configurații (laborator și atmosferă reală) au fost comparate cu cele ale sistemului de referință. Cei doi cercetători români au purtat discuții cu omologii germani privind activitățile rețelei COCCON (Collaborative Carbon Column Observing Network) și modul în care se poate implica INOE în această rețea.

În perioada 18-19 mai 2017, Drd. Cristina Marin, membră a echipei CARESSE a participat la **Training Course on Air Pollution Measurements** ce a avut loc la Ispra, Italia fiind organizat de EU Joint Research Centre. Cursurile au fost axate pe aplicarea standardelor EU pentru măsurarea O_3 , SO_2 și PM_{10} .

Beneficiind de facilitățile oferite de proiectul ACTRIS2, doi cercetători ai CARESSE - Dr. Florica Țoancă și Dr. Ing. Livio Belegante - au efectuat în perioada 20 -29 noiembrie 2017 o vizită de lucru în Franța la SIRTa (Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique). Obiectivul vizitei a fost transferul de expertiză privind operarea și analiza datelor de ceilometru (incertitudini de măsurare, calitatea datelor, interpretarea datelor). Acest stagiu de pregătire a fost necesar ținând cont că în planurile unor proiecte coordonate de CARESSE sunt prevăzute achiziționarea de ceilometre care vor completa instrumentarul minim necesar al stațiilor ACTRIS-RO.

În vederea diversificării activităților de cercetare și extinderii expertizei Centrului, cercetătorii implicați în CARESSE au participat la o serie de workshop-uri și scoli de vară: **COST ES1303 Training School – Ground-based profiling networks for improving weather forecasts** (https://www.ems2017.eu/workshop/ground_based_profiling.html), **3rd International Training School on CONVECTIVE & VOLCANIC CLOUDS detection, monitoring and modelling** (<http://www.cvctrainingschool.org/>).



Fig.11 ECARS Summer Schools

(stânga) prima școală de vară, Măgurele -România, (dreapta) a doua școală de vară Creta - Grecia

În afara participărilor la sesiunile de instruire anterior menționate, cercetătorii CARESSE s-au implicat și în organizarea a două școli internaționale de vară ECARS (Fig.11): prima - **Atmospheric Remote Sensing, Challenges and Applications** ce a avut loc în perioada 23 mai - 3 iunie 2016 la Măgurele (<http://ecars.inoe.ro/index.php/2016/05/23/presentations-from-the-1st-ecars-summer-school/>), iar ce-a de-a doua - **Satellite Cal/Val Activities employing surface and airborne in-situ measurements** (<http://pre-TECT.space.noa.gr/>), desfășurată în perioada 3 - 13 aprilie 2017, în Creta – Grecia. Cursurile, ținute de experții Centrului dar și de experți de la instituții de prestigiu, s-au adresat în principal tinerilor cercetători care lucrează în domeniul teledetecției atmosferice, în special cu lidarul. Totodată studenții

au avut ocazia să participe la activitățile campaniei științifice și să asiste la briefingul zilnic ținut de cercetătorii cu experiență.

Organizarea de întâlniri în cadrul rețelelor de cercetare

Reprezentarea în infrastructuri și rețele de cercetare internaționale

Infrastructura unică în sud-estul Europei, precum și activitățile de cercetare desfășurate în cadrul Departamentului de Teledetecție al INOE implicat în CARESSE au făcut posibile reprezentarea României în numeroase rețele internaționale, infrastructuri de cercetare pan-europene pentru mediu și programe internaționale specifice.

Datele măsurate de echipamentele instalate în incinta laboratoarelor Observatorului Atmosferic Român de la Măgurele precum și datele obținute în cadrul campaniilor de măsurători sunt încărcate în baze de date internaționale precum **AERONET**, **EARLINET**, **MWRnet**, **PANDONIA**.

Prin contribuțiile cu date la rețelele mai sus menționate, Departamentul de Teledetecție al INOE implicat în CARESSE contribuie la programul Organizației Mondiale de Meteorologie de monitorizare globală a atmosferei - **WMO/GAW** în cadrul căruia INOE operează o stație GAW regională.

CARESSE contribuie la infrastructuri de cercetare pentru mediu precum **ACTRIS**, **IAGOS** și **InGOS** (acum integrat în **ICOS**) cu observații (prin diverse tehnici), tehnologie și servicii de acces la infrastructură, prin cele 3 laboratoare de atmosferă care sunt conectate la Centrul de Date al Observatorului Atmosferic Român pentru studii 3D (RADO), fiind în prezent unul dintre puținii provideri de date din Estul Europei.

În 2011 INOE a devenit partener **ACTRIS** (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network). Constituită inițial ca o federație de rețele pentru observarea aerosolilor, gazelor minore și a norilor (EARLINET, AERONET, EUSAAR și CLOUDNET), din 2015 **ACTRIS-2** a devenit o infrastructură care oferă și servicii pentru utilizatori externi: acces la infrastructură pentru instruire, pregătire și cercetare, calibrare de echipamente de cercetare, dezvoltare de prototipuri, acces liber la baza de meta date, dezvoltare de proceduri și standarde, etc.).

Întâlnirea de start a activităților din cadrul consorțiului ACTRIS-2 a avut loc la Roma în luna iunie, 2015. La întâlnire au fost discutate aspecte privind organizarea activităților și desemnarea responsabilităților grupurilor de lucru. Una din cele mai importante sarcini ale Departamentului de Teledetecție implicat în CARESSE este aceea de a configura Centrul de Calibrare Lidar (LiCal). Acest laborator va oferi diferite servicii de calibrare tuturor stațiilor Lidar din ACTRIS precum și utilizatorilor externi din mediile academice, de cercetare, serviciilor meteorologice, agențiilor aviatice, producătorilor de componente și integratorilor de lidare și ceilometre. Calibrarea constă în testarea și caracterizarea componentelor optice și electronice pentru a evalua erorile instrumentale și a calcula parametrii de calibrare și a compara direct cu un instrument de referință.

În perioada 2016 – 2017 cercetătorii CARESSE au participat la o serie de întâlniri de lucru și workshop-uri: **2nd ACTRIS 2 General Meeting**, **ACTRIS-2 General Assembly**, **ACTRIS-PPP KoM**, **ACTRIS-PPP WP4 Workshop: Shaping the ACTRIS central facilities**, **3rd ACTRIS-2 WP3 Technical Meeting**, **2nd IAC Meeting**, **3rd ACTRIS-2 WP2 Workshop**.

Pentru a îndeplini sarcinile asumate în cadrul consorțiului internațional, Departamentul de Teledetecție implicat în CARESSE a inițiat constituirea consorțiului național **ACTRIS-RO** cu care România participă la inițiativa **ACTRIS-RI**, pentru care Autoritatea Națională de Cercetare Științifică și Inovare se angajează să ofere suport politic și financiar în toate fazele de planificare, construcție și operare până în anul 2020 dar și după această dată.

În data de 21 septembrie 2016, CARESSE a organizat la Măgurele întâlnirea de lucru a consorțiului național **ACTRIS - RO**. La întâlnire au participat 20 de cercetători și cadre didactice, reprezentanți ai

Institutului Național pentru Optoelectronică INOE 2000 (Departamentul de Teledetecție), Institutului Național de CD Aerospațială din București (INCAS), din Universitatea Babeș Bolyai din Cluj-Napoca (UBB) și Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași (UAIC). Discuțiile purtate în cadrul întâlnirii s-au concentrat pe stabilirea stațiilor ce vor face parte din consorțiul ACTRIS-RO în baza criteriile de eligibilitate pe care acestea trebuie să le îndeplinească pentru a face parte din rețeaua pan-europeană ACTRIS, identificarea altor infrastructuri care se îndeplinesc cerințele ACTRIS și includerea în lista de potențiali parteneri a acestora, pregătirea materialelor necesare pentru întâlnirea de lucru ACTRIS-RO - Comitetul Român pentru Infrastructurile de Cercetare (CRIC), discuții privind de organizarea conferinței ILRC28.

Întâlniri de lucru cu părțile interesate

Pe întreg parcursul proiectului, au avut loc întâlniri cu părțile interesate (cercetători, furnizori de servicii/date, utilizatori, organizații guvernamentale și factorii de decizie) prilejuite de participările la workshop-uri, conferințe, întâlniri și prezentări de proiect. În cadrul acestor evenimente s-au purtat discuții legate de modalitățile de transfer tehnologic și științific și/sau legate de organizarea capacităților științifice și tehnologice necesare bunei desfășurări a proiectelor în curs și a celor viitoare, au fost consolidate și/sau inițiate noi colaborări.

Cercetătorii implicați în CARESSE au participat la o serie de întâlniri de lucru ocazionate fie de participările la workshop-uri, conferințe, întâlniri de proiect, fie la reuniuni speciale ce au avut ca scop stabilirea modalităților specifice de transfer tehnologic și/sau științific și de organizare a capacităților existente pentru buna desfășurare a proiectelor aflate în derulare sau a celor planificate.

Astfel, în cadrul workshop-ului Pandora (ianuarie 2015) s-au purtat o serie de discuții cu specialiștii ESA și NASA legat de părțile de hardware și software ale instrumentului PANDORA 2S, recent achiziționat de INOE. Discuții privind calibrarea și procesarea datelor instrumentului de măsurare a profilelor verticale de umiditate HATPRO au avut loc în cadrul întâlnirii de lucru ale proiectului COST TOPROF. Probleme legate de elaborarea algoritmilor de inversie GARRLIC și GRASP și de aplicații ale algoritmilor de post-procesare a datelor măsurate online sau offline pentru identificarea surselor de poluare și a tipului de poluant au fost discutate la cursurile organizate de Universitatea din Lille (Franța), în cadrul ACTRIS WP21 Workshop (Elveția) sau în cadrul întâlnirii de lucru cu specialiștii de la ESA/ESTEC (Noordwijk-Olanda). Transferul de expertiză nu a fost unidirecțional, astfel că cercetătorii implicați în CARESSE au împărtășit experiențele și cunoștințele dobândite colegilor implicați în activitățile stației locale de la Cluj, parteneră în RADO și în ACTRIS-RO.

O bună oportunitate de a stabili legături directe cu reprezentanții stake-holderilor din Germania, Italia, Franța și Finlanda a fost întâlnirea de prezentare a proiectului ACTRIS pentru ESFRI de la Bruxelles (martie 2015) unde reprezentanții României au avut ocazia să discute implicarea INOE în proiect începând din faza de planificare. Întâlnirea de start ACTRIS-2 (iunie 2015, Roma) a fost precedată de întrunirea consorțiului național ACTRIS-RO care a avut loc în octombrie la Cluj-Napoca (Fig.12 stânga). Instituțiile partenere au discutat stadiul actual al infrastructurii naționale (probleme identificate și soluții pentru rezolvarea acestora) și modalitățile de promovare ale proiectului pe plan național, cu evidențierea serviciilor care pot fi oferite partenerilor tradiționali sau viitori.



Fig.12 (stânga) Întâlnirea ACTRIS-RO, Cluj-Napoca, 31 octombrie 2015 și (dreapta) workshopul “Proiecte și inițiative românești în sprijinul programului ESA de Observare a Pământului”, Măgurele, 03 noiembrie 2015

Întâlniri cu stakeholderii naționali au fost prilejuite și de workshop-ul organizat de INOE împreună cu ISS și INCAS: **“Proiecte și inițiative românești în sprijinul programului ESA de observare a Pământului”** (Fig.12 dreapta). Pe lângă diseminarea activităților de cercetare rezultate în cadrul proiectelor STAR în domeniul Observării Pământului, au avut loc o serie de discuții axate pe împărtășirea experiențelor avute în colaborările cu ESA, concentrându-se pe transferul de tehnologie și problemele întâmpinate ca urmare a discrepanțelor existente între legislația europeană și cea românească. Evenimentul a fost un bun prilej de conectare a centrelor de competență pentru eficientizarea participării la programul ESA EOEP, dar și de inițiere a unor proiecte viitoare.

Colaborări cu partenerii din mediile academic, de cercetare și parteneri industriali

Majoritatea proiectelor naționale și internaționale care se derulează sub umbrela CARESSE sunt realizate în parteneriat cu diverse instituții de cercetare și universități de prestigiu.

Programele de cercetare, dezvoltare și inovare **STAR** în care sunt implicați cercetătorii CARESSE se desfășoară în parteneriat cu **Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli”** (CAPESA, <http://capesa.inoe.ro/>), **Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași** (DARLIOES, <http://spectroscopy.phys.uaic.ro/darliones.html>), **Institutul de Științe Spațiale** (COSAT, http://www2.space-science.ro/?page_id=2380), **Institutul de Cercetări pentru Inteligență Artificială “Mihai Drăgănescu” al Academiei Române** și **Centrul de Cercetare a Mediului și Efectuare a Studiilor de Impact** (SIAFIM, <http://www.ingr.ro/siafim/news.htm>). Un parteneriat mai larg ce cuprinde atât institute de cercetare cât și parteneri industriali se desfășoară în cadrul proiectului **RO-CEO** (Romanian Cluster for Earth Observation).

Proiectele de cercetare din cadrul Programului Național de Cercetare, Dezvoltare și Inovare **PNCI II** (LIRA, <http://lira.inoe.ro/>) și (MOBBE, <http://mobbe.inoe.ro/>) și **PNCI –III** (EMERSA - Metode experimentale pentru evaluarea serviciilor ecosistemice ale lacurilor urbane în contextul schimbărilor climatice globale) se desfășoară în parteneriat cu **Universitatea din București**.

Colaborările cu cercetători de la **Belgian Institute for Space Aeronomy**, **Norwegian Institute for Air Research**, **Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli”**, **Max Plank Institute for Chemistry**, **Universitatea din Bremen**, **Universitatea din Berlin** și **Universitatea Dunărea de Jos din Galați**, au continuat în cadrul proiectului **AROMAT-2** (<http://uv-vis.aeronomie.be/news/20150923/>) și **ASSESS** (Atmospheric studies in support of ESA’s Sentinel 4 and 5 products)

CARESSE a continuat să ofere suport științific și tehnologic partenerilor din mediul academic (**Universitatea Politehnică din București** – Facultatea de Științe Aplicate, **Universitatea din București** – Facultatea de Fizică, **Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj Napoca** – Facultatea de Știința și Ingineria Mediului). Activități de tutorat și mentorat au fost desfășurate și în cadrul programului educațional

ITaRS – Initial Training for Atmospheric Remote Sensing (<http://itars.uni-koeln.de/index.php/itars-partners>) ce reunește numeroase de universități, organizații de cercetare și companii dezvoltatoare de tehnologii care au ca scop dezvoltarea domeniului teledetecției atmosferice. Parteneriatele cu mediul universitar s-au extins și în zona de cercetare, unde se derulează proiecte importante: **STRATUS** (SaTellite pROducts vAlidaTion USing ground based lidar stations), **ISABEL** (Intelligent Software for Aerosol typing Based on Earth observation products, remote sensing measurements and transport modelLing), **AirFRAME** (Aerosol properties retrieval from remote sensing spectroscopic measurements), **QIT-MS** (Development of quadrupole and multipole ion trap based mass spectrometers for optical characterization and chemical analysis of atmospheric aerosol particles), etc.

La capitolul educație și comunicare trebuie menționat și proiectul național **SCINET** (<http://www.scinet.ro/web/scinet/acasa>) în care INOE prin CARESSE, împreună cu cercetători de la **Institutul de Fizică Atomică, Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației și Institutul Național pentru Fizică și Inginerie Nucleară** au pus bazele Rețelei de Centre de Știință cu scopul de a construi și dezvolta două modele educaționale, asociate activităților de învățare non-formală în cadrul rețelei.

La buna desfășurare a proiectelor mai sus amintite, o contribuție importantă au avut-o și partenerii din mediul industrial (întreprinderi mari și mijlocii, furnizori de servicii, etc.).

Intergraph Computer Services (<http://www.intergraph.ro/>) coordonator al proiectului STAR – SIAFIM) este o companie cu tradiție în domeniul cartografierii și al tehnologiei geospațiale. Activitățile curente ale companiei se desfășoară în jurul a 2 domenii: soluții informatice geografice și proiectare industrială.

SC EnviroScopY SRL –ESYRO (<http://www.enviroscopy.ro/>) coordonator al proiectului PNCID II – LIRA și partener în proiectul MOBBE. Este o companie activă în domeniul produselor și serviciilor de monitoring a parametrilor de mediu. În cadrul proiectului LIRA mai sunt angrenați ca parteneri **S.C. "ELECTROMECHANICA PLOIEȘTI" S.A.** (<http://www.elmecph.ro/acasa.html>) - producător de echipamente complexe cu destinație militară și civilă și **Administrația Națională de Meteorologie** (http://www.meteoromania.ro/anm/?lang=ro_ro).

Un colaborator important pentru CARESSE este **Administrația Română a Serviciilor de Trafic Aerian ROMATSA** (<http://www.romatsa.ro/ro>) prin Centrul Național de Meteorologie Aeronautică cu care există un protocol de colaborare privind schimbul reciproc de informații și date, sprijinul reciproc în activități de interes comun, participarea comună la proiecte de dezvoltare de infrastructură și cercetare în domeniul de interes, dezvoltarea de produse specifice, pe baza solicitărilor formulate de ROMATSA și a expertizei INOE.

În proiectul SCINET, alături de partenerii din instituțiile de cercetare menționați mai sus sunt implicați o serie de furnizori de servicii: **SIVCO Romania** (<http://www.sivco.ro/>) - furnizor și integrator de software, unul dintre liderii regionali în domeniul eLearning, **MEDNET Research** (<http://www.romednet.com/>) – companie privată ce efectuează activități de cercetare de piață și **PM Consulting Concept** (<http://www.programe-training.ro>) - furnizor de consultanță în afaceri și management.

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 ce activează în cadrul Observatorului Atmosferic Român au desfășurat 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.

Pe întreaga perioadă de desfășurare a proiectului, trei studenți doctoranzi și-au efectuat și finalizat stagiile de cercetare doctorală în cadrul laboratoarelor de teledetecție de la INOE: Dr. Florica Țoancă a desfășurat activități de cercetare având ca temă principală „Cercetări privind generarea și disiparea ceții” și Dr. Horațiu Ștefănie a avut ca temă de cercetare „Hazarde și riscuri asociate transportului de la distanță a aerosolului natural”. Ambii doctoranzi au fost direct implicați în proiectul CARESSE. În baza colaborării dintre INOE și ITaRS (Inițial Training Network for Atmospheric Remote Sensing), Dr. Lev Labzovskii a desfășurat activități de cercetare doctorală cu tema „Contribution to the study of humidity effects on aerosol optical properties using Multiwavelength Lidar and Microwave Radiometer”.

Beneficiind de suportul oferit de CARESSE cinci studenți ai Universității Politehnica din București și-au elaborat lucrările de licență și dizertație (Alexandru Dandocsi, Cristina Marin, Victor Palea, Georgiana Sapardoc și Toni Badea). Urmare a bunei colaborări avute pe parcursul elaborării lucrărilor de licență și disertație, Alexandru Dandocsi și Cristina Marin în prezent doctoranzi ai Universității Politehnica din București au devenit membri activi ai echipei de cercetători ce activează în CARESSE, fiind implicați direct în activitățile de cercetare ale grupului. Aceștia li s-a adăugat drd. Victor Nicolae, cercetător CARESSE și totodată doctorand al Școlii Doctorale de Fizică din cadrul Universității București.

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. Programele s-au focalizat pe învățarea lucrului cu aparatul (înțelegerea fenomenului, componentei 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 și Telecomunicații și-au efectuat stagiul de practică la sediul RADO (Fig.13). 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 premiată în cadrul sesiunii de comunicări științifice studențești.

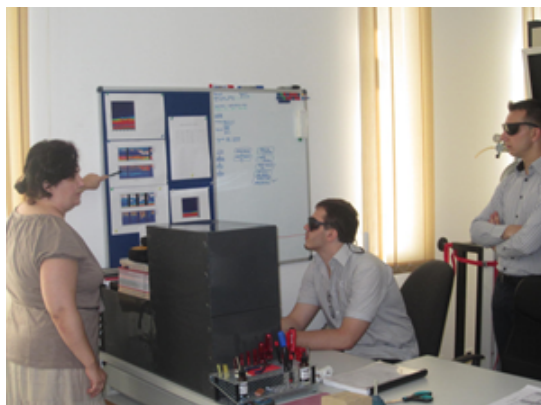


Fig.13 Derularea activității de practică în cadrul Departamentului de Teledetecție al INOE

Workshop-uri organizate cu concursul Centrului CARESSE

Urmând sarcinile asumate în cadrul proiectului ACTRIS 2 ce vizează coordonarea Centrului de Calibrare și Expertiză Lidar (LiCAL), cercetătorii CARESSE au organizat la București, două workshop-uri LiCalTrain ce au avut loc în perioada 23-27 mai 2016 - 1st LiCalTrain workshop (<http://lical.inoe.ro/call-for-the-1st-licaltrain-workshop/>), iar în perioada 27 februarie – 3 martie 2017 - 2nd LiCalTrain workshop (<http://lical.inoe.ro/apply-for-access/>). Cele două workshop-uri s-au adresat cu precădere operatorilor de lidar ce activează în cadrul noilor stații EARLINET și utilizatorilor instrumentului de analiză Single Calculus Chain – SCC. Tematicile abordate au acoperit întreaga plajă de informații de la bazele teoretice, prezentarea instrumentului, funcționare (cu problemele și soluțiile comune pentru rezolvarea funcționării acestuia), măsurători de depolarizare și calibrarea acestora (pre-procesarea și procesarea semnalului lidar, corecții aplicate asupra efectelor de polarizare, calibrarea depolarizării, utilizarea automată a SCC), utilizatorii având posibilitatea să exerseze aceste tehnici de analiză pe propriile date.

Elaborarea și depunerea propunerilor de proiecte la competițiile internaționale și naționale

Pentru a susține obiectivul principal al CARESSE (crearea unei platforme de colaborare între instituțiile de cercetare și industrie și dezvoltarea de noi competențe în domeniul teledetecției atmosferice), INOE împreună cu instituții de cercetare din țară și din străinătate au inițiat o serie de parteneriate în cadrul competițiilor naționale și internaționale.

Competițiile internaționale la care au fost depuse proiecte sunt Programul - cadru de Cercetare și Inovare Horizon 2020 (**ECARS, GEO-CRADLE, ACTRIS 2, ACTRIS-PPP, RINGO și AQMDC**), Programul COST de cooperare europeană în domeniul cercetării științifice și tehnice (**COST Action CA16109 COLOSSAL, COST Action CA16202 InDust**).

INOE împreună cu instituții partenere din Germania (MPI-M și DLR), Grecia (NOA) și Italia (CNR-IMAA), a înaintat propunerea de proiect **ECARS (East European Centre for Atmospheric Remote Sensing)** în cadrul programului de cercetare și inovare Horizon2020 finanțat de Uniunea Europeană. Obiectivul principal al proiectului constă în stimularea capacității de cercetare în domeniul teledetecție atmosferice și de a crea un pol de excelență în Europa de Est prin transfer de expertiză și know-how. Propunerea a fost acceptată, iar proiectul a început în 2016.

GEO-CRADLE (Coordinating and integrating state-of-the-art Earth Observation Activities in the regions of North Africa, Middle East, and Balkans and Developing Links with GEO related initiatives towards GEOSS) este un parteneriat ce reunește instituții importante din zona Balcanilor, Nordului Africii și din Orientul Mijlociu a căror expertiză și infrastructură vor contribui la o mai bună înțelegere a climatului

regional, în vederea exploatării eficiente a resurselor naturale și a materiilor prime. Obiectivul general al proiectului este acela de a stabili o rețea coordonată care: (i) să sprijine integrarea eficientă a capacităților existente în domeniul observării Pământului: datele de observații obținute de la rețele de monitorizare (de la suprafață, din aer și din spațiu), la care se adaugă expertiza în exploatarea datelor din modele și cea obținută în proiectele precedente); (ii) să asigure interfața de comunicare a părților interesate în problemele legate de ecosistem); (iii) să promoveze absorbția serviciilor și datelor de EO pentru a răspunde nevoilor regionale, relevante priorităților tematice (adaptare la schimbările climatice, securizarea resurselor de hrană, exploatarea inteligentă a materiilor prime și surselor de energie); (iv) să contribuie la îmbunătățirea implementării și participării la programele GEO, GEOSS și Copernicus în regiune. Propunerea a fost acceptată spre finanțare, iar proiectul s-a lansat în 2016.

ACTRIS-2 (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure) preia obiectivele generale ale ACTRIS de a continua integrarea stațiilor de suprafață ce monitorizează aerosolii, norii și speciile de gaze. Scopul principal al proiectului este construcția unei infrastructuri de cercetare de interes european. Proiectul, depus în cadrul programului de cercetare și inovare Horizon2020 finanțat de Uniunea Europeană se derulează în perioada 2015 – 2019.

ACTRIS PPP (ACTRIS Preparatory Phase Project) este un proiect suport pentru **ACTRIS 2** și se va desfășura în paralel cu acesta. Obiectivele acestui proiect constau în stabilirea elementelor juridice, financiare și administrative ale consorțiului, finalizarea planificării lucrărilor tehnice și sprijin în construirea de facilități ACTRIS. Deciziile privind locațiile de amplasament și portofoliul de servicii vor fi efectuate în cadrul ACTRIS PPP. În plus, proiectul va dezvolta politicile de servicii și cerințele de acces la infrastructura de cercetare, stabilirea unei unități de gestionare a accesului la servicii pentru utilizatori.

RINGO (Readiness of ICOS for Necessities of integrated Global Observations) - își propune să continue dezvoltarea infrastructurilor ICOS - RI și ICOS - ERIC pentru a favoriza durabilitatea acestora. Proiectul prevede dezvoltarea ICOS RI pe mai multe direcții: pregătire științifică (sprijinind consolidarea rețelelor de observație), pregătire tehnologică (prin continuarea dezvoltării și standardizării noilor tehnologii de observare a gazelor cu efect de seră), disponibilitatea de date (prin îmbunătățirea fluxurilor de date către diferite grupuri de utilizatori), disponibilitatea geografică (prin sprijinirea țărilor interesate de a construi un consorțiu național), pregătire politică și administrativă (pentru aprofundarea cooperării globale a infrastructurilor de observare).

AQMDC (Air quality management in developing countries) este o propunere ce are ca obiectiv utilizarea instrumentului Tropomi de la bordul satelitului Sentinel 5P ca suport pentru proiecte de management al calității aerului în zonele urbane. Datele instrumentului vor fi combinate cu măsurătorile din aer și de la sol, pentru a urmări rapid generarea stocurilor de emisii. Instrumentul Tropomi va ajuta la modelarea efectelor sezoniere și de fond de poluare. Fluxul de lucru dezvoltat va fi apoi testat pe zona Bucureștiului rezultând produse sub formă de hărți de concentrație nivelul zonelor urbane, ca bază pentru îmbunătățirea posibilităților de monitorizare a calității aerului în zonele urbane.

COST-COLOSSAL (Chemical On-Line cOmpoSition and Source Apportionment of fine aerosol) – este o propunere pan-europeană ce are ca obiective consolidarea unei rețele de experți care să evalueze în mod consecvent variabilitatea spațio-temporală, a particulelor fine de aerosol din zona europeană, abordând problematica atât din punctul de vedere al evaluării surselor cât și al compoziției chimice, utilizând tehnici de ultimă generație. Propunerea depusă în cadrul apelurilor COST a fost acceptată.

COST-InDust (International Network to Encourage the Use of Monitoring and Forecasting Dust Products) are ca obiectiv principal construirea unui parteneriat care să implice instituții de cercetare și experți ce monitorizează transportul la distanță a prafului mineral, furnizori de servicii și potențiali utilizatori ai informațiilor privind transportul aerosolului mineral și impactul acestuia asupra diverselor sectoare socio-economice.

Competițiile naționale la care Centrul a contribuit la depunerea de proiecte (atât în calitate de coordonator cât și de partener) sunt Programul Operațional de Competitivitate 2014-2020 (**CEO-TERRA** - CEntrul de cercetare a mediului și Observarea Terrei), Programul Național de CDI III – PED (Metode experimentale pentru evaluarea serviciilor ecosistemice ale lacurilor urbane în contextul schimbărilor climatice globale) și Programul STAR pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată (o serie de proiecte, dintre care **RO-CEO** (Romanian Cluster for Earth Observation) - a fost aprobat pentru finanțare, restul aflându-se în proces de evaluare).

Pentru a favoriza creșterea participării României la infrastructurile de cercetare europene pentru mediu (ESA - EOEP, InGOS și ACTRIS-RI), INOE prin CARESSE este decis să-și întărească capacitățile necesare până în anul 2020 și să facă uz de fondurile structurale pentru a crea o infrastructură sustenabilă. În acest sens, INOE a depus o propunere de proiect în cadrul Programului Operațional de Competitivitate 2014-2020, prin care urmărește crearea unei infrastructuri de nivel mondial pentru observarea și caracterizarea mediului prin metode optoelectronice avansate. Pe termen mediu și lung **CEO-Terra (CEntrul de cercetare a mediului și Observarea Terrei)**, urmărește: dezvoltarea capacităților de observare la un standard înalt, în conformitate cu recomandările Agenției Spațiale Europene în sprijinul Programului EOEP; construcția capacităților de cercetare așa cum apar în planurile de implementare a infrastructurilor europene de cercetare de la sol în domeniul mediului (ACTRIS-RI și InGOS), în care INOE este implicat; asigurarea bazei experimentale pentru viitoare domenii de știință, multidisciplinare, de frontieră; consolidarea poziției și contribuției INOE la activitățile de transfer tehnologic din cadrul clusterilor emergenți MHTC, ECO-INOATIV și CLARA în care INOE este membru fondator.

În colaborare cu Universitatea din București, în cadrul PNCDI III - Proiecte Experimentale Demonstrative (PED) s-a depus și câștigat proiectul **EMERSA** - Metode experimentale pentru evaluarea serviciilor ecosistemice ale lacurilor urbane în contextul schimbărilor climatice globale (domeniul: energie, mediu și schimbări climatice).

CARESSE s-a implicat în elaborarea câtorva proiecte care au fost depuse în cadrul competiției C3 a Programului de Cercetare, Dezvoltare și Inovare pentru Tehnologie Spațială și Cercetare Avansată – STAR. Dintre proiectele depuse următoarele au obținut finanțare:

RO-CEO (Romanian Cluster for Earth Observation) vizează creșterea capacității organizațiilor românești de a contribui la programele de observare a Pământului și a proiectelor coordonate și finanțate de ESA prin crearea unui cluster care: (a) să promoveze interesele organizațiilor românești în relația cu ESA și alte instituții cu activități în domeniu spațial și să atragă investiții și contracte în care instituțiile românești să fie implicate, (b) să îmbunătățească furnizarea serviciilor către utilizatori prin complementarea competențelor și expertizelor, (c) să asigure sustenabilitatea segmentului românesc de EO prin facilitarea dezvoltării unei piețe dedicate.

STRATUS (SaTellite pRoducts vAlidaTion USing ground based lidar stations) este un parteneriat INOE-Universitatea „Babeș Bolyai” din Cluj Napoca și are ca scop validarea produselor de date furnizate de viitoarele misiuni satelitare de cercetare ale ESA, cu focus pe ADM-Aeolus și lidarul de vânt ALADIN.

ASSESS (Atmospheric studies in support of ESA's Sentinel 4 and 5 products) este un proiect dezvoltat în parteneriat INCAS – INOE - Universitatea „Dunarea de Jos” din Galați. Proiectul vizează dezvoltarea unei platforme științifice integrate ce va implica o varietate de instrumente de teledetecție la suprafață și instrumente aeroportate care vor fi folosite în campaniile de calibrare și validare a misiunilor satelitare Sentinel 4 și Sentinel 5.

ISABEL (Intelligent Software for Aerosol typing Based on Earth observation products, remote sensing measurements and transport modelLing) va fi derulat de consorțiul Universitatea „Babeș Bolyai” din Cluj Napoca – INOE – Universitatea Politehnica din București. Scopul principal al proiectului constă în creșterea participării României în activitățile de asistare a misiunilor de cal/val ale ESA (Sentinel 3,

Sentinel 5p, EarthCARE și ADM-Aeolus) prin dezvoltarea unui soft inteligent, bazat pe rețele neuronale, care să combine datele de observație privind aerosolii de la instrumentele de teledetecție pasivă și activă, datele in-situ și modele de transport pentru generarea de profile verticale ale diverselor tipuri de aerosoli din atmosferă.

AirFRAME (Aerosol properties retrieval from remote sensing spectroscopic measurements) este un parteneriat INOE – Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași. Obiectivul principal al proiectului este acela de a îmbunătăți activitățile de calibrare și validare pentru misiunile satelitare ESA (Sentinel 3, Sentinel 5p, Sentinel 5, EarthCARE și ADM-Aeolus) folosind măsurători de spectroscopie optică furnizate de instrumente de la sol (sistemele mobile DOAS și Pandora -2S).

QIT-MS (Development of quadrupole and multipole ion trap based mass spectrometers for optical characterization and chemical analysis of atmospheric aerosol particles) este derulat de consorțiul INFLPR – INOE – Universitatea Politehnica din București – Mira Technologies Group S.R.L. Proiectul își propune să investigheze și să caracterizeze proprietățile optice ale particulelor de aerosoli urbani. Abordarea va fi una combinată, constând în măsurători utilizând capcane ionice electrodinamice (Paul) și tehnici de spectrometrie de masă și compararea acestor măsurători cu observațiile furnizate de datele satelitare. Configurația prototip (elaborată în cadrul acestui proiect) va fi testată pentru a caracteriza cu precizie nanoparticulele atmosferice în sprijinul misiunilor satelitare existente și viitoare.

Identificarea standardelor ECSS cu aplicabilitate în cadrul activităților Centrului CARESSE

European Cooperation for Space Standardization (ECSS) este o inițiativă creată pentru a dezvolta un set unic și coerent de standarde care să fie ușor de folosit în toate activitățile spațiale europene. Standardele au fost elaborate pentru a satisface o serie de exigențe indispensabile în buna desfășurare a activităților științifice și tehnice desfășurate în colaborare cu Agenția Spațială Europeană. Detalii despre standardele în vigoare și noutățile din domeniu sunt disponibile pe site-ul dedicat <http://ecss.nl/>.

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, standardele generale de management care trebuie îndeplinite de solicitanți 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.

Cunoașterea sistemului de standardizare ECSS încă de la începutul derulării proiectului CARESSE, a facilitat identificarea rapidă a nișelor în care se integrează cel mai bine activitățile grupului de cercetare de la INOE, ceea ce a dus la câștigarea unor contracte importante cu ESA. Începând din 2014 și până în prezent, INOE prin CARESSE a încheiat (atât în calitate de unic contractor, cât și în parteneriat) un număr de opt contracte cu finanțare ESA, pe trei direcții importante:

(*) Dezvoltarea de algoritmi și software pentru obținerea unor noi produse de date din observații de teledetecție activă de la sol și din satelit:

NATALI - Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data (ESA/ESRIN contract nr. 4000110671/14/I-LG);

SAMIRA - SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality (ESA/ESRIN contract nr. 4000117393/16/I-NB);

DIVA – Demonstration of an Integrated approach for Validation and exploitation of Atmospheric missions (contractul ESA/ESRIN nr.4000121773/17/I-EF).

(*) Dezvoltarea de instrumente de teledetecție activă (lidar) cu înaltă tehnologie, utilizabile în programele de Cal/Val ale viitoarelor misiuni (ADM-Aeolus, EarthCARE și Sentinel-5P):

MULTIPLY – Development of a European High Spectral Resolution Lidar airborne facility (ESA/ESTEC contract nr. 4000112373/14/NL/CT);

(*) Participarea la campaniile de Cal/Val ale misiunilor satelitare de Observare a Pământului:

AROMAT 1&2 – Airborne Romanian Measurements of Aerosol and Trace gases (ESA/ESTEC contract nr. 4000113511/15/NL/FF/gp);

RAMOS - Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System (ESA/ ESTEC contract nr. 4000118115/16/NL/FF/gp);

APEL - Pilot Study on Assessment of atmospheric optical properties during biomass burning events and long-range transport of desert dust (ESA/ESTEC contract. nr. 4000117289/16/F/MOS);

FRM4RADAR - 94GHz Miniature Network for EarthCARE Reference Measurements (contract acceptat pentru finanțare, aflat în faza de negociere și clarificare).

Implementarea platformei ESA Costing Software (ECOS)

ESA a dezvoltat o procedură și un instrument asociat – ECOS (ESA Costing Software) - care permite calcularea și agregarea într-o manieră fiabilă a tuturor elementelor de preț aferente unei propuneri financiare de-a lungul procesului de contractare. Platforma ECOS poate fi folosită pentru toate tipurile de propuneri financiare. Utilizarea acesteia este obligatorie pentru acțiunile de achiziții de peste 10 milioane de euro, aici fiind incluși și sub-contractorii (chiar și în cazul în care cota lor nu ajunge la 10 MEuro).

Informațiile prezentate sunt în conformitate cu standardele ESA legate de costurile și cerințele de tarification stipulate în condițiile de licitație ale ESA și reprezentate de formularele ESA-PSS (Procedures, Standards and Specifications. Softul se obține la cerere și este distribuit gratuit companiilor care fac afaceri cu ESA. Manualul de utilizare este disponibil on-line (http://emits.sso.esa.int/emits-doc/ECOS/ECOS_Training_Manual.pdf).

Pentru a facilita participarea la call-urile ESA (în calitate de contractor și/sau sub-contractor), platforma ECOS5 a fost implementată în cadrul Centrului în primele etape ale proiectului, iar Dr. Jeni Vasilescu a efectuat modulul de self-training. Utilizarea platformei ECOS a eficientizat contractările realizate pe întreaga perioadă de desfășurare a proiectului.

Participarea la grupurile de lucru ISO

Grupurile ISO (International Organization for Standardization) elaborează caietul de sarcini ce conține cerințele, liniile directoare sau caracteristicile care pot fi utilizate în mod consecvent pentru a se asigura că materialele, produsele, procesele și serviciile sunt potrivite pentru scopul lor. Aceste standarde pot fi exploatate de dezvoltatorii de noi tehnologii (privind diverse aspecte precum terminologia, compatibilitatea sistemelor și asigurarea diseminării inovațiilor și dezvoltarea acestora în produse manufacturabile și vandabile), viitori utilizatori (compatibilitatea la nivel mondial a tehnologiei se realizează atunci când produsele și serviciile sunt bazate pe standarde internaționale), organizații guvernamentale (standardele internaționale asigură bazele științifice și tehnologice pe care se construiește apoi legislația ce stipulează măsurile de siguranță în domeniul sănătății și mediului), consumatorilor (conformarea produselor și serviciilor la standardele internaționale garantează calitatea, siguranța și fiabilitatea produsului).

Pentru standardizarea activităților științifice desfășurate în cadrul Centrului, Dr. Doina Nicolae s-a implicat activ în grupurile de lucru ISO/TC 146/SC 5/WG 6 N 99 și ISO/DIS 28902-2, care sub titlul general Calitatea aerului – Meteorologie au în vedere: teledetecția de la sol a vizibilității realizată cu lidarul și teledetecția de la sol a vântului realizată cu lidarul Doppler de vânt.

Standardele discutate în cadrul grupului de lucru ISO/TC 146/SC 5/WG 6 N 99 vizează, în principal cerințele pentru efectuarea de măsurători ale vizibilității aerului cu ajutorul lidarului.

Standardele discutate în cadrul grupului de lucru ISO/DIS 28902-2 vizează în principal cerințele pentru efectuarea măsurătorilor cu lidarul Doppler de vânt. Standardul internațional descrie determinarea următorilor parametri meteorologici: viteza medie a vântului, profilele verticale ale vectorului vânt (viteza și direcția vântului), rafalele de vânt, forfecările de vânt, etc.

Drepturile de proprietate intelectuală

Termenul **drepturi de proprietate intelectuală** se referă la drepturile legale acordate cu scopul de a proteja creațiile intelectului. În sens mai larg, aceste drepturi includ brevete, drepturi de autor și drepturi conexe (mărci comerciale, know-how, secrete comerciale, desene sau modele industriale, desene sau modele, rapoarte, metode de cercetare și dezvoltare, date documentate și descrierea de invenții și descoperiri). Sub protecția drepturilor de proprietate intelectuală, creatorul (o persoană sau o entitate de cercetare/academică/comercială/industrială) poate folosi propriile idei, planuri sau alte active necorporale, fără teama de furt sau concurență neloială.

Protejarea activelor intelectuale este esențială din perspectiva competitivității organizațiilor private sau publice și a atractivității acestora pentru investitori. De aici rezidă necesitatea de a echilibra în mod corespunzător drepturile legale de proprietate intelectuală, pentru a se asigura că acestea oferă stimulente adecvate pentru a se investi în cercetare și inovare, în același timp asigurându-se că difuzarea și dezvoltarea în continuare a rezultatelor cercetării nu vor fi obstructionate. Cu toate acestea, din perspectiva politicii europene de cercetare, gestionarea adecvată a cunoștințelor (cum ar fi rezultatele R&D) și a proprietății intelectuale ridică probleme suplimentare.

Documentul **Drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din spațiu CARESSE** specifică reglementările principale privind drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului, în conformitate cu legislația românească și cea internațională aflată în vigoare la momentul elaborării.

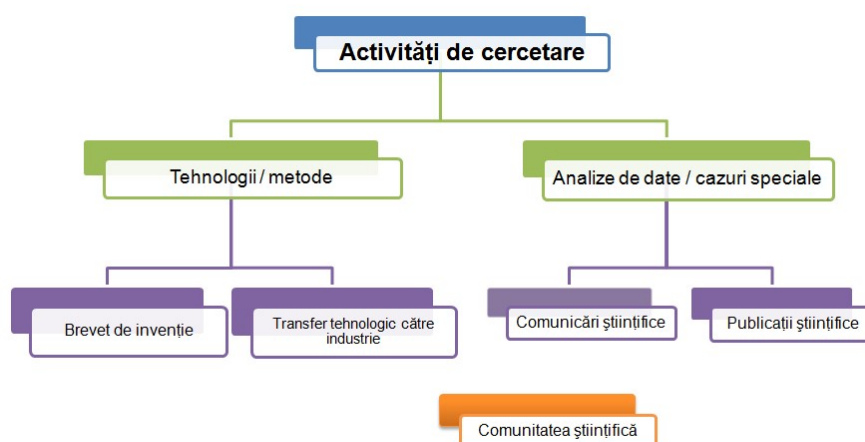


Fig.14 Schema rezultatelor posibile rezultate din activitățile de cercetare științifică obținute în cadrul CARESSE

Activitățile științifice derulate în cadrul centrului CARESSE (Fig.14) sunt considerate proprietate intelectuală și sunt protejate în conformitate cu legislațiile națională, europeană și internațională privind drepturile de autor.

După modul în care sunt transferate către mediul exterior, rezultatele cercetării pot fi grupate astfel:

- (*) comunicare, educație, formare, instruire;
- (*) transfer către aplicațiile din economie și din societate.

Modalitățile de transmitere a cunoștințelor prin comunicare și educație sunt: conferințele; prezentarea publică de postere; participarea la manifestările camerelor de comerț și industrie; publicațiile științifice; producerea și diseminarea de materiale educaționale; internship pentru studenți; contracte de cercetare publică sau privată, parteneriatele și cooperări în cercetare; consultanță.

Ministerul Educației, Cercetării și Inovării a emis în 6 mai 2009 Ordinul 3845 pentru aprobarea **Registrului de evidență a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare și a Metodologiei de înregistrare a rezultatelor activității de cercetare dezvoltare**, publicat în Monitorul Oficial 442/ 29 iunie 2009, propunând astfel un mod de evidențiere care poate fi aplicat în cazul proiectelor de valorificare a cercetării, detaliat în Anexa nr.1 la ordin.

În domeniul valorificării proprietății intelectuale rezultate din activitățile științifice derulate în cadrul CARESSE, pot fi întâlnite mai multe tipuri de politici determinate de interesul guvernamental (în funcție de finanțator) după cum urmează:

- (*) drepturi acordate institutului, care au obligația de a le difuza liber;
- (*) drepturi acordate institutului, dar din care acesta este obligat să transfere cât mai multe rezultate către aplicatorii/utilizatorii industriali (de obicei, întreprinderi mici);
- (*) drepturi dezvoltate în parteneriate (industrie – institute de cercetare – guvern) a căror rezultate sunt împărțite conform prevederilor contractuale inițiale;
- (*) drepturile revin celui care le-a creat, în situația în care există un parteneriat industrie – institut de cercetare și este cofinanțat din fonduri publice;
- (*) drepturile sunt la dispoziția institutului, care primește stimulente proporționale cu rezultatele valorificării.

În esență, dificultatea protecției descoperirii științifice, ca obiect de proprietate intelectuală, decurge din faptul că elementele sale definitorii decurg din necesitatea existenței unei invenții (brevetate), care să o pună în valoare. Prin urmare realizarea unei strategii concrete privind drepturile de proprietate intelectuală a pornit de la:

(A)definirea unei politici interne distincte privind proprietatea intelectuală, cu reguli clare pentru cercetători cu privire la orice proprietate intelectuală posibilă pe care o generează activitatea lor, inclusiv reguli de dezvăluire și publicare, de transfer de proprietate și acorduri cu terți, precum și acordarea de stimulente și respectiv precizarea consecințelor abaterilor, pentru asigurarea conformității cu politica stabilită;

(B)definirea unei politici cu privire la activitățile de colaborare și în contracte de cercetare, cu linii directe care definesc și reglementează deținerea și utilizarea drepturilor de proprietate intelectuală, compatibile cu misiunea și activitatea fiecăreia dintre părți. Problematika legată de drepturile de proprietate intelectuală este foarte bine clarificată chiar de la încheierea unui contract sau proiect de cercetare.

(C)definirea unei politici de transfer de cunoștințe care să permită stabilirea, pe de-o parte a unui cadru pentru comercializarea activelor de proprietate intelectuală create și difuzate, iar pe de altă parte, stabilirea unor reguli concrete de repartizare a veniturilor financiare rezultate din activitățile de transfer de cunoștințe și care trebuie abordate în contextul scopului instituțional al unui institute de cercetare-dezvoltare sau a unei universități.

Pentru oricare din cele trei situații posibile descrise mai sus, strategia aleasă oferă soluții pentru:

(*) managementul proprietății intelectuale;

(*) titulatura proprietății intelectuale;

(*) comercializarea prin transfer de tehnologie a proprietății intelectuale asupra creațiilor realizate și protejate în institut.

Dreptul de autor

Dreptul de autor pentru centrul CARESSE se referă la un obiect al proprietății intelectuale care definește drepturile acordate lucrărilor științifice originale, indiferent de modalitatea de creație, modul sau forma concretă de exprimare și totodată independent de valoarea și destinația lor. Dreptul de autor nu se naște începând cu publicarea unei lucrări științifice ori ca urmare a unor formalități speciale, ci pur și simplu prin efectul legii începând cu data creației/cercetării, dată care trebuie bine definită și eventual verificabilă.

Conținutul dreptului de autor se exprimă prin două categorii de drepturi fundamentale: **drepturile morale** și respectiv **drepturile patrimoniale**.

Drepturile morale sunt în esență următoarele: dreptul de a decide dacă, în ce mod și când va fi adusă lucrarea științifică la cunoștința publicului; dreptul de a pretinde recunoașterea calității de autor al lucrării științifice; dreptul de a decide sub ce nume va fi adusă lucrarea științifică la cunoștința publicului; dreptul de a pretinde respectarea integrității lucrării și de a se opune oricărei modificări, precum și oricărei atingeri aduse ei, dacă prejudiciază onoarea sau reputația sa; dreptul de a retrage lucrarea științifică, despăgubind, dacă este cazul, pe titularii drepturilor de utilizare, prejudiciați prin exercitarea retractării.

Drepturile patrimoniale constau în aceea că utilizarea unei lucrări științifice dă naștere la drepturile distincte și exclusive ale autorului (de a autoriza sau de a interzice utilizarea rezultatelor obținute): reproducerea; distribuirea; importul în vederea comercializării pe piața internă a copiilor realizate, cu consimțământul autorului; comunicarea public (direct sau indirect) a lucrării, prin orice mijloace, inclusiv prin punerea lucrării la dispoziția publicului, astfel încât să poată fi accesată în orice loc și în orice moment ales, în mod individual, de către public.

Protecția prin dreptul de autor se dobândește prin efectul legii, fără îndeplinirea unor formalități ori plata unor taxe de procedură. Premiza este aceea că lucrarea de creație intelectuală este protejată independent de aducerea ei la cunoștința publică, doar prin realizarea ei, chiar în formă nefinalizată. Dreptul de autor se naște din momentul în care a fost creată lucrarea științifică, oricare ar fi modul sau forma concretă de exprimare.

Eventualele înregistrări la Oficiul Român pentru Dreptul de Autor (ORDA) în registrele specifice, nu au legătură cu protecția ci cu comercializarea și evidența lucrărilor științifice.

Brevetul de invenție

Brevetul de invenție este un titlu de proprietate industrială pentru protecția invențiilor. Invențiile brevetabile reprezintă soluții tehnice la probleme tehnice, asupra modului cum funcționează produsele, ce acțiuni realizează, cum le realizează, din ce sunt și cum sunt alcătuite, cum sunt fabricate. În consecință, brevetul de invenție poate avea ca obiect un produs, un procedeu sau o metodă.

Brevetul de invenție permite un transfer optim de tehnologie prin:

(*) cesionarea invenției brevetate;

(*) licențierea invenției brevetate unei terte părți, dar cu reținerea drepturilor asupra brevetului;

(*) expunerea invenției altor persoane pentru a iniția o afacere bazată pe invenția respectivă.

În România, solicitanții români pot accesa următoarele **căi de protecție a invențiilor prin brevet**:

(*) calea națională- cererea de brevetare se depune fie la OSIM și este procesată conform legii naționale;

(*)calea internațională-în baza Tratatului de Cooperare în Domeniul Brevetelor – PCT.

Cererea de brevet se poate depune pe cale internațională în țările care fac parte din tratat, ori direct la Biroul Internațional al Organizației Mondiale a Proprietății Intelectuale- OMPI- Geneva, sau prin intermediul OSIM, ca oficiu receptor, cu indicarea țărilor unde se dorește protecție. În baza procedurii internaționale, urmează ca cererea să fie analizată în fiecare țară potrivit legii naționale respective. Pe cale europeană, în baza Convenției Brevetului European (CBE), cererea de brevet european se poate depune direct la Oficiul European de Brevete-OEB- Munchen sau prin intermediul OSIM. Cererea se analizează centralizat de către OEB iar brevetul european acordat în baza cererii instituie o protecție în toate statele membre ale CBE pentru care a fost solicitat și acordat brevet european și care au îndeplinit procedurile de validare specifice fiecărui stat. Deși este permisă depunerea cererii direct la OEB într-una din limbile oficiale: engleză, franceză ori germană, se recomandă depunerea inițială a cererii la OSIM, pentru ca beneficiind de avantajele priorității din România și de expertiza pe care solicitanții o pot dobândi de la OSIM în termenul de prioritate de 12 luni, să aiba șanse mai mari de brevetare la OEB.

Transferul de tehnologie

Transferul de tehnologie are loc printr-un acord sau contract de transfer de tehnologie prin care proprietarul unei tehnologii, de regulă protejate prin unul sau mai multe drepturi de proprietate intelectuală (în particular, brevet de invenție sau know-how) vinde tehnologia sau acordă o licență de utilizare a respectivei tehnologii sau a know-how-ului, unei alte persoane fizice sau juridice.

Distribuirea drepturilor de proprietate în tehnologia transferată este problema cea mai importantă în acordul de licență, în care trebuie să se specifice în mod clar ce aspecte sau părți ale tehnologiei vor fi deținute în continuare de licențiator și care sunt preluate de licențiat.

Transferul drepturilor de proprietate intelectuală pot fi făcute, fie prin cedarea (parțială sau totală) către achiziționarul tehnologiei, fie prin acordarea unui drept de utilizare (parțial sau total), sau prin licențierea acelor drepturi.

Procesul unui transfer de tehnologie trebuie să ia în considerare următoarele etape:

Definirea problemei de rezolvat prin transferul de tehnologie

În această etapă se are în vedere identificarea domeniului sau a sectoarelor în care se va implementa noua tehnologie. Pe baza unor studii și analize tehnico - economice complexe, se va evalua costul implementării tehnologiei, se vor clarifica scopurile și performanțele vizate și va fi creat fondul necesar de investiții. Totodată, vor fi clarificate și aspecte cu privire la identificarea eventualelor disfuncționalități la parametrii proiectați, parametrii tehnici, economici, funcționali care trebuie îmbunătățiți.

Definirea obiectivului

La definirea obiectivului se iau în calcul următoarele aspecte: îmbunătățirea/perfecționarea unor tehnologii sau metode și tehnici, care nu pot fi realizate prin forțe proprii; amenințarea ca prin menținerea vechii tehnologii firma să întâmpine probleme privind menținerea sa în competiția de piață; lărgirea obiectului de activitate al firmei; re tehnologizarea și modernizarea producției, pentru a aduce firma la un nivel tehnologic ridicat; crearea unui nou sistem organizațional, informațional și de management; eficientizarea generală a activității firmei.

Alegerea furnizorului

Selecția furnizorului trebuie să aibă la bază următoarele criterii: identificarea celui mai competent furnizor; selectarea procedurilor, metodelor, tehnicilor care se încadrează optim în realizarea obiectivelor stabilite; asigurarea asistenței celor mai buni specialiști ai furnizorului în implementarea transferului de tehnologie.

De asemenea, se are în vedere formularea unor clauze contractuale clare, cuprinzătoare și bine întemeiate din punct de vedere juridic, care să definească părțile contractante, cunoștințele și tehnologiile care vor fi transferate, prețul ce urmează a fi plătit și condițiile în care urmează să se efectueze plata, legislația care va governa contractul și durata contractului.

Se vor elabora prevederi care interzic concurența între furnizor și beneficiar; drepturile de proprietate intelectuală dobândite de titular, care stau la baza transferului de tehnologie, și modalitatea și condițiile transmiterii acestor drepturi, tipul produselor ce urmează a fi fabricate sau a serviciilor care urmează a fi oferite în baza tehnologiei transferate.

Elaborarea programului comun de implementare

În cadrul programului de implementare trebuie definite următoarele obligații și responsabilități ale părților contractante: alocarea exactă a responsabilităților și obligațiilor părților; derularea exactă a cooperării între reprezentanții furnizorului și cei ai beneficiarului; detalii privind implementarea noii tehnologii în structura firmei ce achiziționează noua tehnologie; termenii de realizare a pașilor de implementare a tehnologiei, conform graficelor stabilite de comun acord; evaluarea rezultatelor procesului de implementare a tehnologiei achiziționate.

Participări la campanii de cercetare

Infrastructura și expertiza cercetătorilor implicați în CARESSE au dus la creșterea participării României la programul **EOEP** al Agenției Spațiale Europene (**ESA**) în activitățile de calibrare-validare. Campaniile **AROMAT 1 & 2** (Airborne Romanian Measurements of Aerosols and Trace gases), s-au desfășurat în 1 - 13 septembrie 2014 și 17 - 31 august 2015 în două locații reprezentative (Fig.15): București (cel mai mare oraș din România, cunoscut pentru activitatea antropogenică intensă) și Turceni (localitatea situată pe Valea Jiului, în apropierea căreia funcționează una din cele mai mari termocentrale din România). Scopul campaniilor a fost acela de testare a noilor sisteme de observare aeropurtate dedicate activităților de validare ale viitoarelor misiuni satelitare Sentinel 5P din cadrul programului Copernicus. Campania s-a focalizat pe măsurători de aerosoli și compuși chimici cum ar fi SO_2 , NO_x și H_2CO , măsurători ce au fost efectuate simultan cu instrumentele aflate la suprafață și cele aeropurtate. Echipamentele folosite în timpul campaniilor au acoperit o gamă largă de tehnici de la măsurători in-situ, la cele de teledetecție pasivă și activă (<http://uv-vis.aeronomie.be/aromat>).

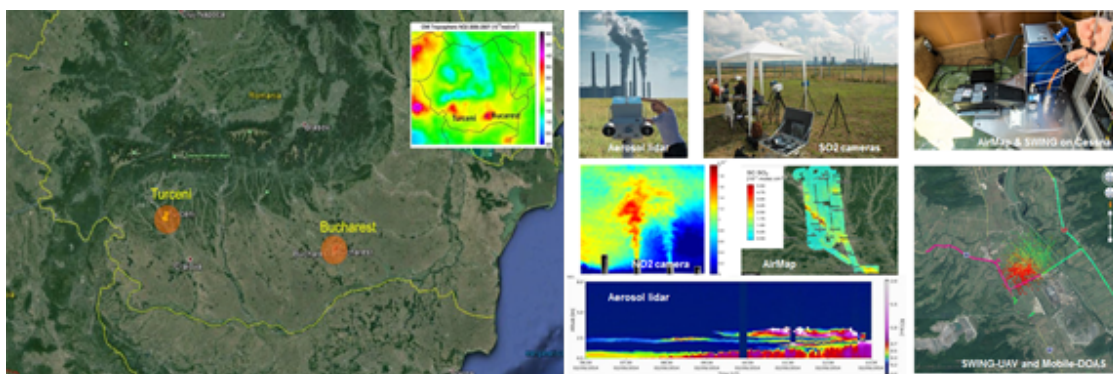


Fig.15 (stânga) Locațiile de desfășurare ale campaniei AROMAT 2; în dreapta sus imaginea satelitară OMI reprezentând concentrațiile anuale de NO_2 din zona României; (dreapta) instrumentele folosite în timpul campaniei de măsurători

În vederea îmbunătățirii expertizei cercetătorilor implicați în CARESSE dar și pentru menținerea bunei funcționări a infrastructurii super-site-ului Măgurele, în cursul anului 2016 aceștia au participat la o serie de campanii de intercalibrare a instrumentelor științifice precum și la campanii de cercetare: campania de intercalibrare a instrumentului Aerosol Chemical Monitor Speciation ACSM (6 – 11 martie 2016, Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, Gif sur Yvette, Franța), campania AROMAT 2016, o continuare a campaniei AROMAT 2 (23 mai – 3 iunie, 2016, București, România), campania NAWDEX - North Atlantic Waveguide and Downstream Impact Experiment (2 – 16 octombrie 2016, Keflavik, Islanda), campanie experimentală pentru măsurarea caracteristicilor norilor înainte și după însămânțare, în atmosfera reală (31 octombrie – 2 noiembrie, 2016, Câmpina, România).

Campania experimentală internațională **PRE-TECT** s-a desfășurat în perioada 1-30 aprilie 2017 la observatorul atmosferic Finokalia din insula Creta – Grecia, fiind organizată de National Observatory of Athens, NOA în cadrul proiectului ACTRIS2 (Fig.16). Campania a avut ca scop principal caracterizarea microfizică a aerosolului mineral provenit din deșertul Sahara folosind cele mai noi tehnici de detecție dezvoltate în cadrul comunității ACTRIS. La această campanie au participat și cercetătorii CARESSE, echipa de la INOE deplasând autolaboratorul cu echipamentele aferente acestui studiu complex.



Fig.16 Campania PRE-TECT
măsurători cu lidarul MILI (dreapta) și analiza acestora în cadrul briefingului zilnic (stânga)

În contextul actualelor și viitoarelor misiuni satelitare de observarea Pământului, proiectul **RAMOS (Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System)** își propune să dezvolte și să implementeze un sistem mobil integrat de observare a atmosferei terestre, ce va utiliza datele furnizate de instrumentele de teledetecție de la suprafață și de la echipamentele aeropurtate, cu scopul de a identifica și studia diverse specii de compuși atmosferici. În cadrul acestui proiect, cercetătorii CARESSE au efectuat anul acesta două campanii-test: una la Măgurele (10 - 14 iulie 2017), iar ce-a de-a doua la Mănești (31 iulie - 4 august 2017). Campaniile au avut ca scop verificarea capacității de mobilizarea a instituțiilor implicate în proiect, precum și testarea/calibrarea instrumentelor și determinarea limitelor de detecție a acestora.

Pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS

Superite-ul de observare a atmosferei terestre MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies) se află în acest moment în faza de construcție fiind finanțat în cadrul Programului Operațional de Competitivitate 2014-2020. Proiectul **CEO-Terra (CEntrul de cercetare a mediului și Observarea Terrei)** vizează crearea unei infrastructuri de nivel mondial pentru observarea și caracterizarea mediului prin metode optoelectronice avansate.

Recrutarea de specialiști în teledetecția atmosferei

În vederea pregătirii și susținerii activităților operative din cadrul supersite-ului MARS, în cadrul proiectului CARESSE, au fost scoase la concurs o poziție de cercetător științific și o poziție de asistent de cercetare. De asemenea, pentru realizarea obiectivelor proiectului CEO-Terra, s-a avut în vedere recrutarea unui cercetător cu experiență în operarea și calibrarea instrumentelor de teledetecție și în analiza de date. Cele trei poziții au fost ocupate de Dr. Konstantinos Fragkos, Ing. Mihai Boldeanu și Dr. Mariana Adam.

Dr. Konstantinos Fragkos este fizician, absolvent al Facultății de Fizică din cadrul Universității Aristotel din Salonic, având specializare în spectroscopie folosind instrumente de teledetecție pasivă. Acesta deține expertiză în domeniul transferului radiativ, fizica și chimia stratului de ozon și dezvoltarea de algoritmi pentru analiza gazelor minore.

Ing. Mihai Boldeanu, masterand al Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației, se va ocupa cu implementarea de instrumente IT în cadrul Centrului.

Dr. Mariana Adam este fizician, absolventă a Facultății de Fizică din cadrul Universității din București, specializarea "Fizica atmosferei și a globului terestru". Deține o bogată expertiză în domeniul operării instrumentelor de teledetecție activă, pasivă și in-situ precum și în domeniul analizei de date. Are la activ numeroase studii legate proprietățile optice și microfizice ale aerosolilor și vaporilor de apă.

Dezvoltarea și implementarea de algoritmi pentru creșterea frecvenței și acurateții variabilelor calculate din observații atmosferice, și combinarea sinergistică a tehnicilor de măsurare

Această activitate a avut în vedere implementarea unui algoritm automat pentru procesarea datelor brute obținute de la sistemele lidar, ceilometru și monitoarele in-situ, precum și dezvoltarea de algoritmi autonomi pentru obținerea de noi produse cum ar fi produsele de identificare a tipurilor de aerosol. Pe măsură ce noile instrumente vor fi instalate și vor furniza date de observații, o serie de algoritmi vor fi implementați pentru analiza sinergistică a variabilelor atmosferice.

Algoritmul GRASP - Generalized Retrieval of Aerosol and Surface Properties (<https://www.grasp-open.com/>), dezvoltat de o echipă de cercetători de la Laboratoire d'Optique Atmosphérique, CNRS, Université Lille și Catalyst GmbH, este un algoritm open source capabil să caracterizeze proprietățile optice ale atmosferei utilizând date furnizate de o mare varietate de instrumente de teledetecție ce efectuează măsurători la suprafață sau de la bordul aeronavelor de cercetare și ai sateliților.

De asemenea, noi algoritmi de calcul, folosind rețele neuronale, vor fi dezvoltați în cadrul proiectului de cercetare **ISABEL** (*Intelligent Software for Aerosol typing Based on Earth observation products, remote sensing measurements and transport modeLing*), aflat în curs de desfășurare.

Participarea la activitățile de calibrare/validare pentru misiunile satelitare Sentinel 5P și ADM-Aeolus

Participarea la activitățile proiectului NIDFORval

Proiectul **NIDFORval** (Nitrogen Dioxide and FORmaldehyde Validation using NDACC and complementary FTIR and UV-Vis DOAS ground-based remote sensing data) este un proiect ESA ce are în vedere participarea la activitățile de calibrare - validare pentru Sentinel 5P cuprinzând seriile omogenizate de NO₂ și HCHO (2016-2023) furnizate de sisteme precum FTIR și UV-VIS DOAS. În prima fază, informațiile de la mai multe stații din lume sunt arhivate în baza de date ESA CAL/VAL sau conectate prin baza de

date NDACC la NOAA. Scopul final este evaluarea calității produselor de NO_2 și HCHO furnizate de Sentinel 5P în baza seriilor de date măsurate cu FTIR și UV-VIS DOAS.

În acest proiect INOE participă cu sistemul Pandora, sistem ce evaluează în coloană gaze cum ar fi dioxidul de azot (NO_2), ozonul, formaldehida (HCHO) și aerosoli (prin determinarea concentrației dimerului de oxigen). Produsele măsurate la stația de la Măgurele sunt trimise ca fișiere netcdf spre arhivare sunt: NO_2 la suprafață, NO_2 în coloana troposferică și NO_2 total (troposferă și stratosferă). De menționat că numai stațiile care pot să asigure finanțare națională pentru acest proiect pot trimite date. În cazul INOE, această activitate a beneficiat de suportul financiar al CARESSE. Prin urmare, pentru continuarea activității vor trebui identificate de urgență noi surse de finanțare.

Participarea la activitățile proiectului EC-ACTS

Proiectul EC-ACTS (EARLINET & CLOUDNET Aerosol and Cloud Team for Sentinel-5P validation) – are ca obiectiv principal suportul misiunii Sentinel-5P urmărind să certifice 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 măsuțați de instrumentele plasate pe Sentinel-5 și cele furnizate de rețelele lidar/radar de la suprafață în vederea evaluării stabilității și validării pe termen lung a noilor produse.

În acest proiect INOE participă cu sistemul RALI (Raman Lidar). Stația lidar de la Măgurele este parte a rețelei europene de lidare, prin urmare măsurătorile sunt efectuate cu regularitatea impusă de programul EARLINET. Datele colectate sunt procesate, validate și trimise în baza de date a EARLINET. Și această activitate a beneficiat până acum de suportul financiar al CARESSE, iar pentru continuarea sa vor trebui identificate de urgență noi surse de finanțare.

Participarea la activitățile proiectului ADM-Aeolus CalVal

În proiectul **ADM-Aeolus CalVal** (Aeolus L2A aerosol and cloud product validation using the European Aerosol Research Lidar Network EARLINET) INOE participă cu lidarul multicanal Raman. Obiectivele majore constau în 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 satelitului ADM-Aeolus. Evaluările și validările produselor se fac comparând datele obținute cu cele măsurate la sol de stațiile EARLINET aflate în proximitatea zonelor survolate de sateliți.

Contribuții la implementarea unui sistem de referință (fiducial reference system) pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore

Unul din obiectivele recente ale Centrului CARESSE vizează implicarea cercetătorilor în activitățile de proiectare și implementare a unui sistem (convențional) de referință pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore. Un astfel de sistem urmează să fie utilizat la scară continentală pentru evaluarea cantitativă a proceselor microfizice din nori și interacțiunea acestora cu aerosolii și radiația, precum și pentru calibrarea și validarea produselor satelitare (cu focus pe datele provenite de la misiunile Sentinel, ADM-Aeolus, EarthCARE).

În acest sens, urmare a call-urilor lansate de ESA, două propuneri de proiect au fost elaborate și depuse, ambele fiind acceptate la finanțare. Proiectul **DIVA** (*Demonstration of an Integrated approach for Validation and exploitation of Atmospheric missions*) are în vedere crearea unui sistem de referință pentru observarea aerosolilor și a gazelor minore. Proiectul **FRM4Radar** (*94GHz Miniature Network for EarthCARE Reference Measurements*) are ca obiectiv major extinderea geografică a observațiilor privind norii și precipitațiile, prin implementarea a două noi site-uri de observare (în România și în Suedia) echipate cu radare de nori. Noile stații, împreună cu stațiile Cloudnet, vor forma nucleul ce va sta la baza creării sistemului de referință pentru măsurătorile nor și precipitații.

Implementarea unui sistem de referință atât de complex nu se poate realiza decât urmând o serie de acțiuni pregătitoare cum ar fi: asigurarea unei acoperiri geografice uniforme a punctelor de măsurare, dezvoltarea unor proceduri standard pentru calibrarea și operarea sistemelor de observare, armonizarea observațiilor prin asigurarea trasabilității calității, etc.

Facilitarea de observații lidar uniforme și rapide la nivel continental, asigurarea trasabilității calității datelor și promovarea standardelor și prototipurilor către serviciile operaționale

Această activitate a avut în vedere dezvoltarea unor unelte software pentru verificarea calibrării instrumentelor lidar și optimizarea formatului de date astfel încât să asigure: a) coerența; b) trasabilitatea; c) înțelegerea de către utilizatorii externi și d) armonizarea cu formatele de date provenite de la alți senzori sau surse de date.

Utilizând limbajul LabView, cercetătorii CARESSE au dezvoltat un modul software capabil să testeze performanțele sistemelor lidar, să determine factorii de corecție și să cuantifice erorile sistematice (Fig.17).

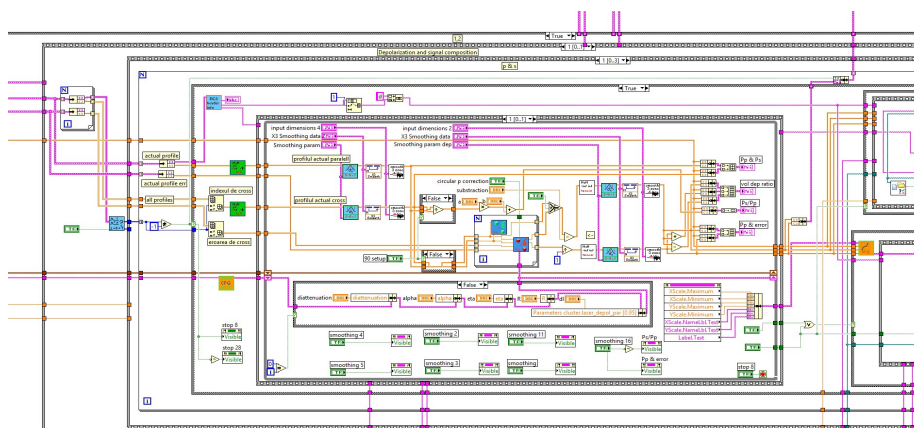


Fig.17 Interfața de lucru pentru modulele de procesare și corecție a semnalelor lidar

Pentru determinarea factorilor de corecție utilizați în analiza semnalelor lidar de depolarizare a fost dezvoltat un sub-modul capabil să caracterizeze erorile sistematice asociate semnalelor lidar brute, prin introducerea unor factori de corecție obținuți prin procedee hardware de calibrare a diferitelor module lidar. Acești factori au fost mășurați fie individual, prin diferite procedee de laborator, fie au fost incluși în factori de calibrare obținuți în mod periodic înaintea măsurărilor lidar. Modul software a fost introdus în lanțul de procesare dezvoltat în cadrul laboratorului de teledetecție activă pentru corectarea semnalelor.

Folosind modulul de procesare și corecție a semnalelor, produsele lidar obținute sunt îmbunătățite prin reducerea erorilor sistematice date de modulele optice. Aceste erori sunt determinate prin compararea semnalelor lidar inițiale cu semnalele lidar corectate (Fig.18).

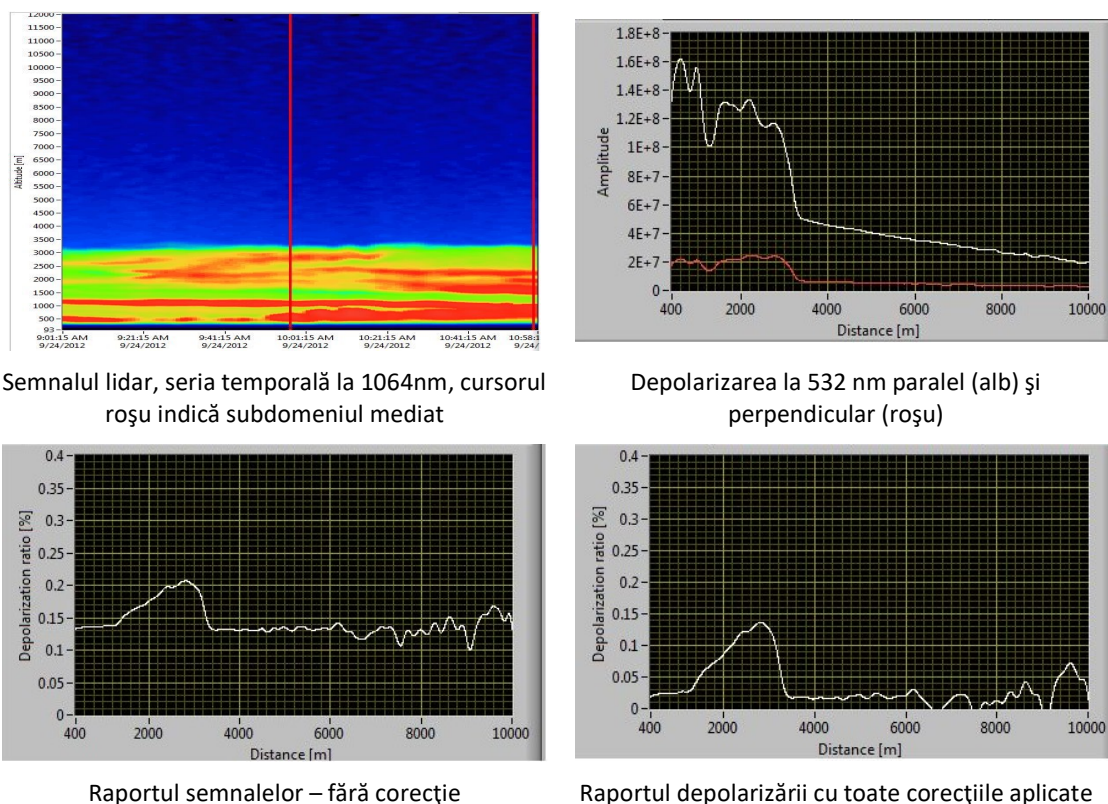


Fig.18 Exemplu de testare a modulului de procesare și corecție a datelor pentru 24.09.2012

Rezultatele obținute au fost sistematizate și incluse în articolul **Experimental techniques for the calibration of lidar depolarization channels in EARLINET** (autori L. Belegante, J.A. Bravo-Aranda, V. Freudenthaler, D. Nicolae, A. Nemuc, L. Alados-Arboledas, A. Amodeo, G. Pappalardo, G. D'Amico, R. Engelmann, H. Baars, U. Wandinger, A. Papayannis, P. Kokkalis, S.N. Pereira) care a fost trimis la Atmospheric Measurements Techniques.

Dezvoltarea de proceduri standard (bune practici) pentru calibrarea și operarea sistemelor lidar

Începând din 2005 cercetătorii CARESSE au dezvoltat o experiență solidă în lucrul cu lidarul de la operarea echipamentelor, procesarea și analiza datelor, participarea la campanii internaționale de măsurători, participare la conferințe, elaborări de lucrări științifice, etc. Recent, prin proiectul ESA-MULTIPLY, grupul este implicat în construcția unui lidar de înaltă rezoluție spectrală (HSRL) care va fi plasat la bordul unei aeronave de cercetare. Recunoașterea internațională a expertizei cercetătorilor Centrului, a dus la consolidarea poziției grupului și în cadrul infrastructurii ACTRIS. România, prin INOE va administra Centrul de Calibrare Lidar (<http://lcal.inoe.ro/>).

Din poziția de experți în sisteme lidar, cercetătorii CARESSE au elaborat un manual de bune practici ce conține proceduri standard privind operarea și asigurarea calității datelor furnizate atât de instrumentele din rețeaua EARLINET, cât și de instrumentele lidar HSRL aeroperate. Acest manual evidențiază într-un mod compact cele mai noi și mai importante măsuri care trebuie luate în considerare în lucrul cu acest tip de tehnologie, pornind de la problemele de design și construcție, limitările instrumentelor, calibrări, proceduri de corecție a semnalului lidar și procesarea datelor obținute.

Procedurile urmează să fie implementate la toate stațiile lidar din rețeaua EARLINET. De asemenea, s-a avut în vedere elaborarea unor recomandări/soluții pentru măsurători continue și definirea unui program de măsurători discontinue dar cu frecvență ridicată.

Evaluarea fezabilității utilizării sistemelor radar în banda 94GHz pentru activitățile de Cal/Val al produselor de nori ale EarthCARE

Planurile de dezvoltare ale Departamentului de Teledetecție al INOE (pe termen mediu și lung) au în vedere extinderea domeniului de cercetare al atmosferei prin abordarea unei direcții de cercetare axată pe studii de microfizica norilor, cețurilor și precipitațiilor și studii privind interacțiile aerosoli-nori, folosind un complex de instrumente de teledetecție. Primele demersuri în acest sens sunt deja în curs de realizare, prin intermediul proiectului Programului Operațional de Competitivitate 2014-2020, - **CEO-Terra (Centrul de cercetare a mediului și Observarea Terrei)**. Astfel, site-ul MARS (Măgurele centre for Atmosphere and Radiation Studies) va dispune de următoarele echipamente de cercetare: două radare (un radar de nori în bandă K_a - 35GHz, un radar de ploaie MRR în bandă K - 24GHz) pentru determinarea profilelor de nori și precipitații, un ceilometru pentru evaluarea înălțimii bazei norilor și a stratului de inversie termică ce favorizează formarea cețurilor, un lidar pentru determinarea profilelor de aerosoli, un lidar de vânt pentru determinarea dinamicii atmosferei (profile de vânt), un radiometru în microunde pentru determinarea profilelor de temperatură și umezeală relativă, dar și de un disdrometru – pentru evaluarea dimensiunii și vitezei de cădere a particulelor de precipitații la suprafață și o stație meteorologică profesională care va oferi imaginea completă a principalilor parametri meteorologici din locație. Acest complex de instrumente a fost gândit astfel încât site-ul MARS să îndeplinească standardele necesare pentru a deveni eligibil ca stație Cloudnet în infrastructura ACTRIS.

Radarele de nori sunt instrumente de teledetecție activă utilizate în cercetarea microfizicii norilor și hidrometeorilor. Acestea efectuează măsurători în diverse benzi de undă: S (2 - 4 GHz), C (4 - 8 GHz), X (8 - 12 GHz), K (18 – 27 GHz), K_a (27 - 40 GHz) și W (75 - 110 GHz), de regulă în combinație cu alte instrumente de teledetecție pasive și active, pentru determinarea proprietăților micro- & microfizice ale norilor și precipitațiilor (Illingworth et al. 2007; Kollias et al. 2007; Shupe et al. 2008; Myagkov et al. 2015, 2016). Utilizarea lungimilor de undă de ordinul milimetrelor asigură detectarea particulelor (non-precipitabile) de nori într-un domeniu pornind de la aproximativ 3mm (≈ 94 GHz) până la 8mm (≈ 35 GHz). Așadar, într-o primă aproximație, se poate spune că radarele în bandă W pot detecta particulele de nori de foarte mici dimensiuni aflate în stadiile inițiale ale formării norilor, în timp ce radarele în bandă K_a detectează particulele de dimensiuni mai mari.

Majoritatea site-urilor de observații ale norilor de pe continentul European grupate în rețeaua de suprafață Cloudnet (recent integrată în infrastructura ACTRIS), au în componența lor diverse tipuri de radare de nori (Haeffelin et al., 2016), scopul principal al rețelei fiind dezvoltarea de algoritmi pentru analiza proprietăților particulelor de la diverse tipuri de nori (nori de gheață, nori de apă sau nori micști). În dezvoltarea algoritmilor Cloudnet sunt implicate nu doar datele de la radar ci și datele lidar și/sau radiometru. Mai mult rularea corectă și coerentă a algoritmilor necesită date radar la două lungimi de undă.

Monitorizarea corectă a sistemelor noroase implică nu numai o abordare de jos în sus, prin intermediul stațiilor de observații de la suprafață (a cărei limitare spațială este binecunoscută), ci și o abordare inversă, de sus în jos, prin intermediul observațiilor realizate de la bordul sateliților. În prezent două sunt misiunile satelitare dedicate studiului norilor: CLOUDSAT (misiune în desfășurare din 2006) și EarthCARE (planificată pentru 2019). La bordul acestor sateliți se află / se vor afla instrumente radar (CPR – Cloud Profiler Radar) ce scanează / vor scana profilele norilor, utilizând banda de frecvență de 94GHz.

Misiunea satelitară EarthCARE (Earth Cloud Aerosol & Radiation Explorer) este considerată cea mai mare și cea mai complexă misiune de observare a Pământului până în prezent, bazându-se pe un parteneriat între Agențiile Spațiale Europene (ESA) și Japoneze (JAXA). EarthCARE are ca obiectiv general îmbunătățirea cunoștințelor cu privire la interacțiile aerosol – nor – radiație astfel încât informațiile să fie asimilate corect în modelele de predicție a vremii și climei. Având lansarea programată în august 2019, la bordul său vor fi instalate patru instrumente: un lidar pentru scanarea atmosferei (ATLID), un radar pentru scanarea profilelor de nori (CPR), un imager multi-spectral (MSI) și un radiometru în bandă largă (BBR) (Fig.19). Măsurătorile simultane ale celor patru instrumente vor asigura monitorizarea din spațiu a distribuției verticale și orizontale a norilor și aerosolilor, oferind informații importante privind rolul pe care îl joacă aceștia în bugetul radiativ al Pământului.

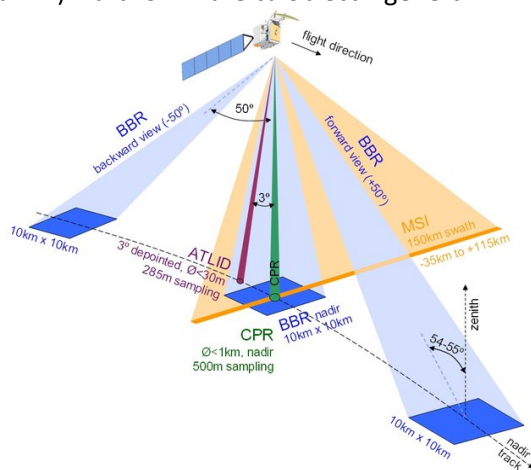


Fig.19 EarthCARE - geometria instrumentației

Aceste observații sunt foarte necesare pentru îmbunătățirea prognozelor meteo și a modelelor climatice.

INOE va fi parte a proiectului ESA - FRM4RADAR a cărui obiectiv major este identificarea strategiilor de măsurare planificate pentru misiunea EarthCARE și implementarea unei rețele (de referință) de suprafață care să furnizeze măsurători de calitate ale profilelor de nori și precipitații, pe baza cărora să poată fi realizată evaluarea, validarea și calibrarea măsurătorilor furnizate de CPR-ul de la bordul EarthCARE sau al radarelor aflate la bordul unor misiuni viitoare. Prin acest proiect se are în vedere amplasarea la site-ul MARS a unui prototip nou de radar de nori, în banda W ($\approx 94\text{GHz}$), care să efectueze măsurători simultane cu trecerea satelitului EarthCARE. Un astfel de sistem radar va veni să completeze platforma deja proiectată. Măsurătorile paralele, efectuate de radare în mai multe lungimi de undă, vor contribui la cunoașterea aprofundată a fenomenelor macro- și microfizice ce duc la formarea norilor.

Consolidarea colaborărilor cu ESA în domeniul teledetecției atmosferei

Elaborarea și depunerea de proiecte în cadrul apelurilor ESA

Răspunzând apelurilor Agenției Spațiale Europene, cercetătorii CARESSE împreună cu partenerii naționali și internaționali au elaborat, depus și câștigat un număr de opt proiecte: **NATALI**, **MULTIPLY**, **AROMAT**, **SAMIRA**, **RAMOS**, **APEL**, **DIVA**, **FRM4RADAR**.

NATALI - Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data – a avut ca obiective principale alcătuirea unei baze de date (din măsurători lidar și măsurători de suprafață) 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 “disponibilitatii” parametrilor de intrare. Proiectul a fost finalizat în cursul anului 2016, INOE fiind unic contractor.

MULTIPLY – Development of a European High Spectral Resolution Lidar airborne facility - 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 instituții 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, Institutul Național pentru Cercetări Spațiale "Elie Carafoli".

AROMAT 1&2 - Airborne Romanian Measurements of Aerosol and Trace gases - au avut ca scop testarea noilor sisteme de observare aeropurtate dedicate activităților de validare ale viitoarelor misiuni satelitare Sentinel 5P din cadrul programului Copernicus. Campania s-a focalizat pe măsurători de aerosoli și compuși chimici cum ar fi SO₂, NO_x și H₂CO, măsurători ce au fost efectuate simultan cu instrumentele aflate la suprafață și cele aeropurtate. Echipamentele folosite în timpul campaniilor au acoperit o gamă largă de tehnici de la măsurători in-situ, la cele de teledetecție pasivă și activă. Cele două campanii au avut ca scop pregătirea campaniilor de CAL/VAL a programelor ESA/ESTEC Sentinel 4 și 5.

SAMIRA - SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality - este o propunere de colaborare a Institutului pentru Cercetări Atmosferice din Norvegia (NILU) cu INOE 2000, Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca, Administrația Națională de Meteorologie, Universitatea din Varșovia, Institutul Hidro-Meteorologic și IDEEA-ENVI s.r.o. din Cehia. Proiectul urmărește îmbunătățirea monitorizării și disponibilității informațiilor despre calitatea aerului din datele satelitare, în zona de est a Europei și în Norvegia. Propunerea a fost acceptată la finanțare și se află în stadiul de evaluare.

RAMOS - Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System - își propune să dezvolte și să implementeze un sistem integrat de observare a atmosferei terestre, ce va utiliza datele furnizate de instrumentele de teledetecție de la suprafață și de la echipamentele aeropurtate, cu scopul de a identifica și studia diverse specii de compuși atmosferici. Totodată, proiectul își propune întărirea capacității instituțiilor de cercetare din România în vederea participării acestora la proiectele internaționale de calibrare/validare a datelor satelitare, asigurându-se astfel alinierea entităților de cercetare la standardele ESA.

APEL - Pilot Study on Assessment of atmospheric optical properties during biomass burning events and long-range transport of desert dust - are ca principal scop promovarea schimbului de experiență între rețeaua europeană de lidar EARLINET și rețeaua de lidar din America Latină LALINET și creșterea capacității comune de cercetare, prin armonizarea standardelor de proceduri operaționale în vederea viitoarelor campanii de cal/val.

DIVA - Demonstration of an Integrated approach for Validation and exploitation of Atmospheric missions - este realizat de un consorțiu format din INOE, LuftBlick, Catalysts GmbH, CNRS Delegation Regionale Nord-Pas de Calais et Picardie (LOA) și Generalized Retrieval of Atmosphere and Surface Properties (GRASP-SAS). Proiectul urmărește configurarea unui centru pilot pentru colectarea, manipularea, arhivarea și exploatarea în mod sinergic a datelor observaționale, precum și dezvoltarea unor unelte de selectare și vizualizare a acestora. Centrul pilot va reuni observațiile instrumentelor de teledetecție, colectate de la diverse rețele de suprafață (AERONET, EARLINET, PANDONIA) și analiza sinergică a datelor utilizând algoritmi specifici (GRASP) care ulterior să fie utilizați pentru validarea datelor satelitare obținute de la viitoarele misiuni de observarea Pământului.

FRM4RADAR - 94GHz Miniature Network for EarthCARE Reference Measurements - are în vedere procurarea unui radar Doppler de nori, în bandă W (94GHz) – similară cu cea a instrumentului de la bordul EarthCARE, pentru a obține profile de nori și precipitații. Testele și comparațiile vor fi realizate în colaborare cu Universitatea din Köln (Germania) pentru a stabili potențialul și utilitatea folosirii unui astfel de instrument la stațiile de măsurare CLOUDNET/ACTRIS. Scopul final este identificarea celor mai bune metode de măsurare și procesare a datelor capabile să întrunească condițiile cerute de activitățile de calibrare și validare ale misiunii satelitare EarthCARE. Proiectul se află în proces de negociere/clarificare.

Participarea la conferințe, întâlniri și evenimente organizate sau recomandate de ESA

Cercetătorii CARESSE au fost prezenți la o serie de evenimente organizate de Agenția Spațială Europeană sau de diverse instituții în colaborare cu ESA, unde au luat la cunoștință cu stadiile diverselor proiecte aflate în desfășurare sau despre noile oportunități de finanțare lansate de ESA în cadrul programelor sale.

Astfel, în cursul anului 2016 cercetătorii CARESSE au participat la întâlnirile prilejuite de raportările finale ale proiectului AROMAT 1&2 și la simpozioanele **ESA Living Planet Symposium 2016** (<http://lps16.esa.int/>), **ESA Atmospheric Composition Validation and Evolution** (<http://esaconferencebureau.com/2016-events/16c16-acve/introduction>).

În cadrul programului de inițiativă al ESA privind schimbările climatice – ESA CCI, în luna iulie 2017 a fost organizat la Frascati un eveniment info-day ce a avut ca scop informarea potențialilor ofertanți și a părților interesate cu privire la acțiunile viitoare planificate în perioada 2017-2020.

Conferința **Today's European Space Programmes: Applications and Synergies with a View on Eastern Europe**, organizată de Agenția Spațială Română în colaborare cu Agenția Spațială Europeană și cu suportul Uniunii Europene, a avut loc la București în perioada 26-27 octombrie 2017. Evenimentul a oferit o informare generală privind programele Uniunii Europene de sprijinire a misiunilor spațiale desfășurate de ESA incluzând sesiuni dedicate statutului actual al programelor Copernicus, Galileo și SATCOM. De asemenea, o parte importantă a conferinței a fost dedicată poveștilor de succes privind exploatarea eficientă a datelor și informațiilor despre spațiu și dezbaterilor publice privind identificarea sinergiilor dintre diferitele programe spațiale europene.

De asemenea, centrul CARESSE s-a implicat în organizarea întâlnirii de lucru a proiectului SAMIRA (contract ESA/ESRIN) ce a avut loc în luna octombrie 2017, la București. În cadrul întâlnirii cercetătorii români implicați în proiect au avut ocazia să discute cu reprezentanții ESA aspecte legate de statusul, problemele și soluțiile identificate pentru buna desfășurare a proiectului.

Activități de diseminare

Elaborarea de lucrări științifice și publicarea acestora în reviste cotate ISI

Cele mai importante rezultate ale activităților de cercetare derulate de către Departamentul de Teledetecție implicat în CARESSE au fost sistematizate și trimise spre publicare în reviste indexate ISI. Lista lucrărilor publicate sau trimise spre publicare, cu menționarea finanțării proiectului CARESSE cuprinde următoarele titluri:

- [1] Samaras S., D. Nicolae, C. Bockmann, J. Vasilescu, I. Binietoglou, L. Labzovskii, F. Ţoancă, A. Papayannis, **Using Raman-lidar-based regularized microphysical retrievals and Aerosol Mass Spectrometer measurements for the characterization of biomass burning aerosols**, *J. Comput. Phys.*, vol. 299, pp. 156-174, 10.1016/j.jcp.2015.06.045, 2015;
- [2] Timofte A., L. Belegante, M. M. Cazacu, B. Albina, C. Talianu, S. Gurlui, **Study of planetary boundary layer height from LIDAR measurements and ALARO model**, *J. Opt. Adv. Mater.*, Vol. 17, No. 7-8, 2015;
- [3] Dandocsi A., Liliana Preda, Doina Nicolae, Anca Nemuc "Planetary boundary layer investigation from lidar measurements over Bucharest", *U.P.B. Sci. Bull., Series A*, Vol. 78, Iss. 1, 2016, ISSN 1223-7027;
- [4] Vasilescu J., L. Mărmureanu, A. Nemuc, D. Nicolae, C.Talianu, **Seasonal variation of the aerosol chemical composition in a Romanian peri-urban area**, *Environmental Engineering and Management Journal*, 16 (11), 2017;

[5] Andrei S., F. Țoancă, A. Dandocsi, L. Belegante, A. Nemuc, L. Mărmureanu, V. Vulturescu, G. Florescu, D. Nicolae, **Assessment of cloud particle types in a deep convective environment using active remote sensing – a case study**, *J. Opt. Adv. Mater.*, 19 (9-10), pp.610-616, 2017;

[6] Belegante L., J.A. Bravo-Aranda, V. Freudenthaler, D. Nicolae, A. Nemuc, L. Alados-Arboledas, A. Amodeo, G. Pappalardo, G. D'Amico, R. Engelmann, H. Baars, U. Wandinger, A. Papayannis, P. Kokkalis, S.N. Pereira: **Experimental techniques for the calibration of lidar depolarization channels in EARLINET**, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2017-141>, in review, 2017.

De asemenea, rezultatele extinse ale cercetărilor din cadrul Centrului au fost publicate în patru cărți:

[1] Belegante L., *Determinarea parametrilor optici ai aerosolilor folosind tehnici de detecție bazate pe împrăștierea Raman*, Tehnopress - Iași, 2015, ISBN 978-606-687-207-2;

[2] Nicolae D., *Contribution at Romania Projects and Initiatives in support of ESA's Earth Observation Envelope Programme*, Tehnopress - Iași, 2015, ISBN 978-606-987-219-5;

[3] Mărmureanu L., *Conservarea sistemelor ecologice*, Tehnopress - Iași, 2016, ISBN 978-606-687-271-3;

[4] Nicolae D., *Romanian Projects and Initiatives in Support of Earth Observation*, Iași, Tehnopress, 2016, ISBN 978-606-987-281-2.

Lista tuturor lucrărilor elaborate, publicate și/sau trimise spre publicare de cercetătorii implicați în CARESE este prezentată în **ANEXA 2 Lucrări științifice și cărți publicate în perioada de desfășurare a proiectului CARESE**

Participarea și organizarea de conferințe internaționale de prestigiu

Rezultatele activităților de cercetare desfășurate în cadrul centrului CARESE au fost prezentate la numeroase conferințe internaționale: International Conference of Meteorology, Climatology and Physics of the Atmosphere, International Conference on Atmospheric Dust, European Geosciences Union (EGU), International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM), International Laser Radar Conference (ILRC), European Meteorological Society Annual meeting & European Conference on Applications of Meteorology /Climatology (EMS-ECAM/ECAC), SPIE Remote Sensing Conference, European Aerosol Conference (EAC), Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management Symposium (ELSEDIMA).

De menționat faptul că lucrările prezentate în cadrul conferințelor 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM) și 27th International Laser Radar Conference (ILRC27) au fost publicate în proceedings-uri indexate ISI (marcate cu **orange**). De asemenea, lucrările prezentate în cadrul conferinței 28th International Laser Radar Conference (ILRC28) vor fi publicate într-un proceedings indexat ISI

Contribuțiile științifice conținând referire directă la realizarea lor în cadrul proiectului CARESE sunt listate mai jos:

[1] Talianu C., L. Labzovskii, F. Țoancă: **New algorithm to derive the microphysical properties of the aerosols from lidar measurements using OPAC aerosol classification schemes**, *EGU - European Geoscience Union*, Viena – Austria, 2014;

[2] Țoancă F., S. Ștefan: **Intercomparison between microwave radiometer and radiosonding data**, *EGU - European Geoscience Union*, Viena – Austria, 2014;

[3] Tsaknakis G., 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*, Heraklion-Grecia, 2014;

- [4] Nemuc A., F. Țoancă, L. Belegante, L. Labzovskii: **Aerosol Lidar profiling over Romania**, *International Conference on Atmospheric Dust, DUST 2014*, Castellaneta Marina – Italia 2014;
- [5] Nicolae D.: **Remote sensing activities in Romania**, *2nd South Eastern Europe GEO Workshop*, Atena – Grecia, 2014;
- [6] Țoancă F., L. Labzovskii, S. Ștefan: **Study of fog with active and passive remote sensors**, *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj-Napoca, 2014.
- [7] Ștefănie H.I., D. Nicolae, A. Nemuc, L. Belegante, F. Țoancă, N. Ajtai, A. Ozunu: **Application of the LIRIC algorithm for the characterization of aerosols during the Airborne Romanian Measurements of Aerosols and Trace gases (AROMAT) campaign**, *European Geosciences Union EGU*, Viena – Austria, 2015;
- [8] Țoancă F., H. Ștefănie, S. Andrei, N. Barbu, D. Nicolae, **Analysis of fog events at Măgurele – Romania using ground based equipments and air circulation**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, book 2, vol. 1, pp. 965-972, ISBN 978-619-7105-34-6 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;
- [9] Țoancă F., F.D. Buzatu, A. Sporea, C. Mitu, M. Cabat: **Science Centers Network**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, book 5, vol. 3, pp. 989-996, ISBN 978-619-7105-41-4 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;
- [10] Ștefănie H., L. Mărmureanu, A. Dandocsi, C. Radu, S. Ștefan: **Aerosol Properties Over Romania as Seen by Sunphotometer During 2014**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings Book4, pp 835-842, ISBN 978-619-7105-38-4 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;
- [11] Mărmureanu L., J. Vasilescu, A. Nemuc, D. Nicolae, C. Talianu: **Chemical characterization of ambient aerosols in a suburban polluted area**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, Book4, pp 877-882, ISBN 978-619-7105-38-4 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;
- [12] Nemuc A., I. Biniotoglou, S. Andrei, A. Dandocsi, H. Ștefănie: **Multiyear Aerosol Study Based on Lidar & Sunphotometer Measurements in Romania**, *27th International Laser Radar Conference ILRC27*, New York - USA, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611924001>, 2016;
- [13] Nicolae D., J. Vasilescu, C. Talianu, A. Dandocsi: **Independent retrieval of aerosol type from lidar**, *27th International Laser Radar Conference ILRC27*, New York - USA, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611918002>, 2016;
- [14] Andrei S., D.M. Micu, N. Barbu, C.S. Dragotă: **Heat stress in south Romania in connection to large-scale circulation patterns**, *15th EMS Annual Meeting*, Sofia - Bulgaria, 2015;
- [15] Andrei S., N. Barbu, A. Nemuc, I. Biniotoglou, A. Dandocsi, H. Ștefănie: **Aerosol type assessment at Măgurele (Romania) based on remote sensing measurements and large scale circulation patterns**, *15th EMS Annual Meeting*, 2015;
- [16] Nicolae D., A. Nemuc, S. Andrei, A. Dandocsi, H. Ștefănie, **Aerosol variability in Romania from combined remote sensing data**, *SPIE Remote Sensing*, Toulouse - Franța, 2015;
- [17] Țoancă F., L. Mărmureanu, J. Vasilescu, A. Nemuc, L. Belegante: **Fog analysis using remote sensing equipments and in situ data in a suburban area in Romania**, *European Conference on Applied Climatology*, Trieste - Italia, 2016;
- [18] Andrei S., C. Talianu, F. Țoancă, S. Ștefan: **Assessing the contribution of atmospheric aerosols' optical properties in the development of deep convective clouds with hail**, *European Conference on Applied Climatology*, Trieste - Italia, 2016;

- [19] Micu D., S. Andrei, M. Micu, R. Zarea, F. Țoancă: **Synoptic climatology of heavy precipitation events in an active landslide region of Romania (the Curvature Carpathian-Subcarpathian region)**, *European Conference on Applied Climatology*, Trieste – Italia, 2016;
- [20] Dandocsi A., A. Nemuc, H. Ștefănie, C. Marin: **ESA campaign in Southern Romania during autumn 2014**, *11th International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj Napoca - România, 2016;
- [21] Ene D., L. Belegante, S. Andrei, V. Palea, L. Mărmureanu: **Lidar measurements during AROMAT campaign in 2014**, *11th International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj Napoca - România, 2016;
- [22] Andrei S., E. Cârstea, A. Nemuc, F. Țoancă, D. Ene, V. Nicolae, D. Konsta, V. Amiridis, I. Biniotoglou: **Monitoring and Analysis of Fires in the Black Sea Riverside Areas**, *Black Sea from Space Workshop*, Constanța - România, 2016.
- [23] Andrei S., F. Țoancă, A. Nemuc, A. Dandocsi, L. Belegante, D. Nicolae: **Analysis of different cloud signatures using multiwavelength Raman lidar retrievals**, *28th International Laser Radar Conference (ILRC28)*, București, 2017;
- [24] Andrei S., E. Cârstea, L. Mărmureanu, D. Ene, I. Biniotoglou, D. Nicolae, D. Konsta, V. Amiridis, E. Proestakis: **The analysis of a complex fire event using multispaceborne observations**, *28th International Laser Radar Conference (ILRC28)*, București, 2017;
- [25] Urlea D., A. Boscornea, S. Vâjâiac, F. Țoancă, N. Barbu, S. Ștefan, I. Bunesu, **Studies of saharan dust intrusions over Bucharest using ceilometer's measurements and satellite data**, *28th International Laser Radar Conference (ILRC28)*, București, 2017;
- [26] Țoancă F., A. Nemuc, S. Andrei, D. Nicolae, S. Ștefan: **Continuous boundary layer structure monitoring using CL31 Ceilometer**, *17th EMS Annual Meeting*, Dublin – Irlanda, 2017;
- [27] Andrei s., L. Belegante, F. Țoancă, A. Dandocsi, A. Nemuc, D. Nicolae: **Detection and analysis of convective cloud features using ground- and satellite - based remote sensing instrumentation**, *17th EMS Annual Meeting*, Dublin - Irlanda, 2017;
- [28] Dandocsi A., L. Mărmureanu, A. Nemuc, L. Belegante, S. Ștefan: **Aerosol characterization by Sun Photometer in Black Sea region**, *8th International Symposium PROMARE*.

Lista tuturor lucrărilor realizate de cercetătorii CARESSE și prezentate la conferințele internaționale, se regăsește în **ANEXA 3 Participări la conferințe internaționale**.

Participarea la evenimente științifice, întâlniri de lucru și workshopuri naționale și internaționale

Pe parcursul desfășurării proiectului cercetătorii implicați în CARESSE au participat la o serie de evenimente științifice, întâlniri de lucru și workshopuri internaționale. Întâlnirile au fost un bun prilej de prezentare a facilităților și activităților științifice ale grupului, de discuții privind viitoare proiecte.

Doina Nicolae a participat la **2nd South Eastern Europe GEO Workshop**, 20 - 21 octombrie 2014, Atena – Grecia având prezentarea invitată *Remote sensing activities in Romania*.

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 Varșovia (Assistant Professor Dr. Iwona Stachlewska) și de la National Institute for Aerospace Research "Elie Carafoli" (Drd. Andreea Boscornea).

În cadrul SoFi5 - **Source Finder workshop**, 09 - 12 ianuarie 2015, Bad Zurzach – Elveția, Luminița Mărmureanu și Jeni Vasilescu au descoperit modalități de evaluare a surselor de poluare și gradul lor de contribuție la poluarea ambientală.

Anca Nemuc a participat la workshopul experților din echipa de validare calibrare a satelitului **S5P Sentinel-5 Precursor Validation Team (S5PVT) Workshop** care a avut loc în Olanda la Noordwijk 29.09 - 1.10.2015.

Doina Nicolae și Anca Nemuc au participat în perioada 12.2014 - 11.2016 la toate întâlnirile grupurilor de lucru din cadrul proiectului COST Action ES1303 TOPROF, 05-08 mai 2015, Granada – Spania (<http://www.toprof.imaa.cnr.it/>) în care s-a discuta transferul echipamentelor de cercetare cum ar fi radiometrele în microunde, ceilometrele și lidarele Doppler în activitatea operațională și utilizarea acestora în vederea îmbunătățirii prognozei meteo.

La workshop-ul **Black Sea from Space**, 28 – 30 Septembrie, 2016 de la Constanța, Simona Andrei a participat cu lucrarea *Monitoring and Analysis of Fires in the Black Sea Riverside Areas*, autori: Andrei S., E. Cârstea, A. Nemuc, F. Țoancă, D. Ene, V. Nicolae, D. Konsta, V. Amiridis, I. Binietoglou.

Un eveniment care a facilitat diseminarea activităților de cercetare rezultate în cadrul proiectelor STAR, inclusiv a celor aflate sub "umbrelă" CARESSE, a avut loc la începutul lunii noiembrie 2015 la sediul Observatorului Atmosferic Român. Întâlnirea a fost organizată de Departamentul de Teledetecție al INOE implicat în CARESSE, în colaborare cu Institutul de Științe Spațiale și Institutul Național de Cercetări Aerospațiale și a avut ca temă centrală: "Proiecte și inițiative românești în sprijinul programului ESA de observarea Pământului" (<http://capesa.inoe.ro/results/D14%20Workshop%20proceeding.pdf>). Contribuțiile participanților la această acțiune au fost centralizate în culegerea de rezumate **Romanian projects and initiatives in support of ESA's Earth Observation Envelope Programme** publicată la Editura Tehnopress (ISBN 978-606-687-219-5).

Diseminarea celor mai importante rezultate obținute în cadrul proiectului CARESSE, s-a realizat în data de 20 septembrie 2016, prin organizarea workshop-ului final intitulat "Contribuții românești în domeniul mediului și observării Pământului".

În data de 21 septembrie 2016 a avut loc la Măgurele întâlnirea de lucru a consorțiului național **ACTRIS-RO**, parte a infrastructurii de cercetare pan-europene **ACTRIS 2** (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure), inclusă recent pe roadmap-ul European. ACTRIS-2 este o infrastructură care oferă și servicii pentru utilizatori externi: acces la infrastructură pentru instruire, pregătire și cercetare, calibrare de echipamente de cercetare, dezvoltare de prototipuri, acces liber la baza de metadate, dezvoltare de proceduri și standarde, etc.). Participanți au fost reprezentanții Institutului Național de Cercetări Aerospațiale din București (INCAS), din Universitatea Babeș Bolyai din Cluj-Napoca (UBB) și Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași (UAIC).

În cursul anului 2017 cercetătorii CARESSE au participat la numeroase întâlniri de lucru și workshop-uri în cadrul proiectelor derulate de Departamentul de Teledetecție al INOE: **ACTRIS-2 General Assembly**, **ACTRIS-PPP KoM**, **ACTRIS-PPP WP4 Workshop: Shaping the ACTRIS central facilities**, **3rd ACTRIS-2 WP3 Technical Meeting**, **2nd IAC Meeting**, **3rd ACTRIS-2 WP2 Workshop**, **ACTRIS-RO**, **RINGO KoM**, **3rd Plenary meeting of EUSDR Priority Area 6 Task Force on Air Quality**, acțiunile **COST TOPROF**, **COLOSSAL** și **InDust**, etc.

Organizarea de evenimente științifice, întâlniri de lucru și workshopuri internaționale

Pe parcursul anului 2017 cercetătorii CARESSE au fost direct implicați în organizarea a trei evenimente internaționale importante pentru comunitatea științifică de teledetecția atmosferei: **Romanian Regional Workshop of GEO-CRADLE**, **International Laser Radar Conference - ILRC28** și **ACTRIS Community Meeting**.

Desfășurat la începutul lunii mai 2017, workshop-ul **Romanian Regional Workshop of GEO-CRADLE** (<https://www.eventora.com/en/Events/geo-cradle-romania>) a avut ca scop sprijinirea schimbului de informații și consolidarea cooperării dintre mediile de cercetare, cel academic și industrie, identificarea factorilor ce îngreunează asimilarea și exploatarea informațiilor geo în sectorul local de business, găsirea celor mai bune soluții de remediere a situației, precum și informări privind identificarea instrumentelor de finanțare ale Uniunii Europene în domeniul Earth Observation pentru activitățile viitoare.

În 2015, la întâlnirea ICLAS desfășurată în cadrul 27th International Laser Radar Conference de la New York, Doina Nicolae a susținut candidatura României pentru organizarea următoarei conferințe ILRC și prin vot a fost programată să aibă loc în 2017 în România. Astfel, în perioada 25 – 30 iunie 2017, Bucureștiul a găzduit a 28-a ediție a **International Laser Radar Conference - ILRC28** (<http://ilrc28.inoe.ro/>), România fiind prima țară din Europa de Est care organizat această importantă reuniune internațională. Evenimentul de anul acesta a adus la București peste 300 de participanți din 31 de țări, prelegerile din cadrul conferinței fiind susținute de specialiști ai institutelor de cercetare de top din România și din lume, precum și de specialiștii organizațiilor de utilizatori ai tehnologiilor lidar printre care se numără agențiile spațiale NASA și ESA (Fig.20). **ILRC28** a reprezentat o ocazie excelentă de a demonstra capacitatea științifică a cercetătorilor români, de a familiariza autoritățile și publicul românesc cu problematicile privind schimbările climatice și calitatea aerului din regiune, precum și pentru a atrage mai mulți tineri cercetători spre o carieră în acest domeniu. În paralel cu acest eveniment s-a desfășurat și o expoziție de echipamente științifice de monitorizare a mediului înconjurător, unde vor fi prezenți, cu informații și demonstrații, cei mai importanți producători și distribuitori de instrumente și componente laser din străinătate.



Fig.20 International Laser Radar Conference - ILRC28

Întâlnirea **ACTRIS Community Meeting** s-a desfășurat în perioada 11 - 15 septembrie 2017 (<http://actris2.nilu.no/Events/Eventsdescriptions/ACTRISPPPevents/ACTRISPPMeetingBucharest2017.aspx>) și a reunit peste 150 de participanți din comunitatea ACTRIS. Discuțiile din cadrul întâlnirii s-au axat pe organizarea infrastructurii pan-europene, definirea și stabilirea facilităților naționale și centrale ale infrastructurii precum și a serviciilor și accesului la date care vor fi oferite de aceasta utilizatorilor săi.

Organizarea workshop-ului final

Diseminarea celor mai importante rezultate obținute în cadrul proiectului CARESSE, s-a realizat în data de 20 septembrie 2016, prin organizarea workshop-ului final intitulat **Contribuții românești în domeniul mediului și observării Pământului**. Evenimentul a avut loc la Măgurele, la sediul Observatorului Atmosferic Român și s-a bucurat de prezența unui număr de 42 de participanți ce desfășoară activități în domeniul Științelor Mediului: reprezentanți ai Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică și Inovare, cercetători (Institutul Național pentru Optoelectronică INOE 2000, Institutul Național de CD Aerospațială din București, Institutul de Științe Spațiale, Administrația Națională de Meteorologie), cadre didactice din mediul academic (Universitatea Babeș Bolyai din Cluj-Napoca, Universitatea din București, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Universitatea Politehnica București), reprezentanți ai companiilor distribuitoare de echipamente (Inoesy, Apel Laser, Tehnoinstruments, Aerospace Services). De asemenea, via Webex au fost prezenți și invitați de la Universitatea BOKU din Austria și Observatorul Național din Atena (NOA), precum și reprezentantul Enviroscopy- Elveția (agenda workshop-ului și lista de participanți se găsește în ANEXA 4).



Fig.21 Imagini din timpul workshop-ului “Contribuții românești în domeniul mediului și observării Pământului”, Măgurele, 20 septembrie 2016

Întâlnirea a avut atât caracter științific prin prezentarea proiectelor și a rezultatelor obținute în domeniul studiului atmosferei, dar a reprezentat și un bun prilej de a consolida relația dintre mediile de cercetare din România și reprezentanții firmelor de echipamente științifice (Fig.21). Expunerile și alte contribuții ale participanților la acest workshop au fost adunate într-o culegere de rezumate ale principalelor proiecte românești din domeniul mediului și observării Pământului: **Romanian projects and initiatives in support of Earth Observation (ANEXA 4)**, publicată la Editura Tehnopress (ISBN 978-606-687-281-2). Materialul face parte dintr-o serie de book-of-projects deschisă anul trecut și care va fi actualizată anual. Scopul principal al acestei serii este acela de a evidenția capacitățile științifice existente în cadrul diverselor instituții naționale ce activează în domeniu și rezultatele recente obținute de acestea. Volumul a fost distribuit prin intermediul partenerilor de proiecte tuturor celor interesați de cunoașterea activităților științifice desfășurate în România și/sau de identificarea unor potențiali parteneri pentru colaborări în viitoare proiecte.

Promovarea activităților științifice desfășurate în cadrul CARESSE

Transferul de cunoștințe implică comunicare la toate nivelele, de aceea Centrul CARESSE s-a implicat și în activități de promovare a Științelor Pământului în rândul tinerilor și al cadrelor didactice prin intermediul unor evenimente cum ar fi **Școala Altfel**, **Noaptea Cercetătorilor**, **SciFiFest** (<http://stiintasitehnica.com/scififest2017/>), **Salonul Cercetării Românești** (<https://uefiscdi.ro/news-salonul-cercetarii-romanesti-conceput-in-romania-2017>), **Conferința Națională a Comunității Educație pentru Știință – Scientix**, și **Simpozionul “Învățământul Ilfovean – Știință și Educație”**.

Activitatea centrului CARESSE a fost evidențiată prin intermediul articolelor publicate atât în reviste cu specific bine definit – **Buletinul Societății Meteorologice Române** (http://smr.meteoromania.ro/sites/default/files/buletin_smr/BSMR_2014_2_2.pdf) sau în reviste cu format generalist - **Știință și Tehnică** (nr.60, 61 și 62 /2016, secțiunea cele mai performante institute românești) și prin participările la emisiuni radiofonice (<http://bucurestifm.ro/2015/11/18/pana-nu-e-prea-tarziu/>; <http://bucurestifm.ro/2015/11/17/cercetare-romaneasca-la-standarde-internationale/>).

Rezultatele științifice remarcabile ale cercetătorilor ce formează comunitatea de teledetecție din România, coagulată în jurul Centrului CARESSE, au fost aduse în atenția publicului atât prin intermediul presei scrise și on-line cât și în cadrul emisiunilor de radio și televiziune. Articole ample au fost dedicate conferinței **International Laser Radar Conference** în revistele **Știință și Tehnică** (nr. 68/iulie-august 2017 și <http://stiintatehnica.com/romania-prima-tara-din-europa-de-est-care-gazduieste-international-laser-radar-lidar-conference/>) și **INSIDER** – revista INCAS (nr. 8/iulie 2017), în paginile on-line ale publicației **Bucureștiul** (<http://bucurestiul.ro/la-marginea-bucurestiului-cercetatorii-romani-dezvolta-un-nou-tip-de-radar-care-va-revolutiona-lumea/>) și emisiunile informative ale **Radio România București** (<http://bucurestifm.ro/2017/06/26/cercetatorii-romani-motiv-de-mandrie-fizicienii-de-la-magurele-dezvolta-un-nou-sistem-radar-bazat-pe-laser/>), **Digi24** (<http://www.digi24.ro/emisiuni/exclusiv-online/24-minute/simona-andrei-de-la-institutul-national-de-cercetare-dezvoltare-pentru-optoelectronica-invata-24-de-minute-749762>; <http://www.digi24.ro/stiri/sci-tech/natura-si-mediu/radar-cu-laser-de-mari-dimensiuni-construit-de-fizicienii-romani-751528>), **PROTV** (<http://stirileprotv.ro/stiri/stiinta/cercetatorii-romani-lucreaza-la-un-radar-cu-laser-care-va-prezice-cand-va-ploua-cu-cateva-saptamani-inainte-cand-va-fi-gata.html>).

Contextul și contribuția/participarea la programele ESA

Proiectul CARESSE 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 apeluri ale ESA, au fost depuse și câștigate următoarele proiecte:

NATALI (Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data) – contractul ESA/ESRIN nr. 4000110671/14/I-LG) – a avut ca obiective principale alcătuirea unei baze de date (din măsurători lidar și măsurători de suprafață) 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. Proiectul a fost finalizat în cursul anului 2016, INOE fiind unic contractor.

MULTIPLY (Development of a European High Spectral Resolution Lidar airborne facility) – contractul ESA/ESTEC nr. 4000112373/14/NL/CT) - 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 instituții 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, Institutul Național pentru Cercetări Spațiale "Elie Carafoli".

AROMAT 1&2 (Airborne Romanian Measurements of Aerosol and Trace gases) - contractul ESA/ESTEC nr. 4000113511/15/NL/FF/gp) - a avut ca scop testarea noilor sisteme de observare aeropurtate dedicate activităților de validare ale viitoarelor misiuni satelitare Sentinel 5P din cadrul programului Copernicus. Campaniile s-au focalizat pe măsurători de aerosoli și compuși chimici cum ar fi SO₂, NO_x și H₂CO, măsurători ce au fost efectuate simultan cu instrumentele aflate la suprafață și cele aeropurtate. Echipamentele folosite în timpul campaniilor au acoperit o gamă largă de tehnici de la măsurători in-situ, la cele de teledetecție pasivă și activă. Cele două campanii au avut ca scop pregătirea campaniilor de CAL/VAL a programelor ESA/ESTEC Sentinel 4 și 5.

SAMIRA (Satellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality) - contractul ESA/ESRIN nr. 4000117393/16/I-NB - urmărește îmbunătățirea monitorizării și disponibilității informațiilor despre calitatea aerului din datele satelitare, în zona de est a Europei și în Norvegia. Proiectul este coordonat de Institutul pentru Cercetări Atmosferice din Norvegia (NILU) în colaborare cu INOE 2000, Universitatea Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca, Administrația Națională de Meteorologie, Universitatea din Varșovia, Institutul Hidro-Meteorologic și IDEA-ENVI s.r.o. din Cehia.

RAMOS (Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System) – contractul ESA/ ESTEC nr.4000118115/16/NL/FF/gp – își propune să dezvolte și să implementeze un sistem integrat de observare a atmosferei terestre, ce va utiliza datele furnizate de instrumentele de teledetecție de la suprafață și de la echipamentele aeropurtate, cu scopul de a identifica și studia diverse specii de compuși atmosferici. Totodată, proiectul își propune întărirea capacității instituțiilor de cercetare din România în vederea participării acestora la proiectele internaționale de calibrare/validare a datelor satelitare, asigurându-se astfel alinierea entităților de cercetare la standardele ESA.

APEL (Pilot Study on Assessment of atmospheric optical properties during biomass burning events and long-range transport of desert dust), proiect ce se va desfășura în cadrul call-ului **ALCANTARA INITIATIVE: INTERNATIONAL R&D STUDIES** – contractul ESA/ESTEC nr.4000117289/16/F/MOS – are ca principal scop promovarea schimbului de experiență între rețeaua europeană de lidar EARLINET și

rețeaua de lidar din America Latina LALINET și creșterea capacității comune de cercetare, prin armonizarea standardelor de proceduri operaționale în vederea viitoarelor campanii de cal/val.

DIVA (Demonstration of an Integrated approach for Validation and exploitation of Atmospheric missions) – contractul ESA/ESRIN nr.4000121773/17/I-EF – urmărește să dezvolte un sistem care să reunească observațiile instrumentelor de teledetecție, colectate de la diverse rețele de suprafață (AERONET, EARLINET, PANDONIA) și analiza sinergică a datelor utilizând algoritmi specifici (GRASP) care ulterior să fie utilizați pentru validarea datelor satelitare obținute de la viitoarele misiuni de observarea Pământului. Practic, se are în vedere configurarea unui centru pilot pentru colectarea, manipularea, arhivarea și exploatarea în mod sinergic a datelor observaționale, precum și dezvoltarea unor unelte de selectare și vizualizare a acestora.

FRM4RADAR (94GHz Miniature Network for EarthCARE Reference Measurements) are în vedere procurarea unui radar Doppler de nori, în bandă W (94GHz), similară cu cea a instrumentului de la bordul EarthCARE, pentru a obține profile de nori și precipitații. Testele și comparațiile vor fi realizate în colaborare cu Universitatea din Köln (Germania) pentru a stabili potențialul și utilitatea folosirii unui astfel de instrument la stațiile de măsurare CLOUDNET/ACTRIS. Scopul final este identificarea celor mai bune metode de măsurare și procesare a datelor capabile să întrunească condițiile cerute de activitățile de calibrare și validare ale misiunii satelitare EarthCARE. Proiectul este acceptat la finanțare urmând să se deruleze începând de anul viitor.

Infrastructura și expertiza existentă a fost valorificată și prin contribuțiile pe care echipa CARESSE, în colaborare cu numeroși parteneri internaționali din Europa, le aduce într-o serie de proiecte aflate deja în desfășurare (CALIPSO) sau acceptate pentru implementare în cadrul viitoarelor programe ESA (EarthCARE, Sentinel-5P, ADM-Aeolus, dar care nu sunt finanțate de ESA ci din alte resurse bugetare.

CALIPSO-EARLINET CAL-VAL. În calitate de membru al EARLINET, INOE furnizează date în mod regulat, fiind implicat în campania continuă Calipso-EARLINET CAL-VAL. Pentru aceasta, la RADO se efectuează măsurători lidar de la sol de fiecare dată când satelitul Calipso este la o distanță mai mică de 100 km de coordonatele stației LIDAR de la Măgurele.

ADM-Aeolus CAL-VAL (Aeolus L2A aerosol and cloud product validation using the European Aerosol Research Lidar Network EARLINET). În acest proiect INOE participă cu lidarul multicanal Raman. Obiectivele majore constau în 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 fac comparând datele obținute cu cele măsurate la sol de stațiile EARLINET aflate în proximitatea zonelor survolate de sateliți.

SENTINEL 5P NIDFORval (Nitrogen Dioxide and FORmaldehyde Validation using NDACC and complementary FTIR and UV-Vis DOAS ground-based remote sensing data). La acest proiect INOE va participa cu sistemul Pandora-2S. Proiectul urmărește crearea unei arhive de date cuprinzând seriile omogenizate de NO₂ și HCHO (2016 - 2023) furnizate de FTIR și UV-VIS DOAS. Informațiile 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.

EC-ACTS (EARLINET & CLOUDNET Aerosol and Cloud Team for Sentinel-5P Validation). Proiectul își propune să susțină misiunea Sentinel-5P urmărind să certifice 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 Sentinel-5 și cele furnizate de rețelele lidar/radar de la suprafață în vederea evaluării stabilității și validării pe termen lung a noilor produse.

Concluzii

Derularea proiectului CARESSE s-a realizat în patru etape, fiecare având obiective bine definite după cum urmează:

Etapa 1 a avut ca obiective principale consolidarea colaborării dintre instituțiile românești implicate în domeniul Științele Pământului (teledetecția atmosferei) și redactarea unui plan de dezvoltare pe termen mediu al centrului, pentru a fi supus votului comitetului de coordonare. Pentru atingerea acestor obiective s-au desfășurat următoarele activități:

Organizarea întâlnirii de start a proiectului a avut loc în data de 13 Decembrie 2013 la sediul Observatorului Atmosferic Român (departament de teledetecție din cadrul INOE). S-au discutat planul de activități și atribuțiile fiecărui participant și a fost stabilit comitetul de coordonare al Centrului pentru Teledetecția Atmosferei și Observarea Pământului din Spațiu (CARESEE), format din specialiști din țara cât și din străinătate, cu o bogată activitate în studiul atmosferei, ingineria mediului și în observarea pământului din spațiu.

Semnarea acordurilor de cooperare (memorandum of understanding). Departamentul de teledetecție din INOE implicat în CARESSE a participat la redactarea și a semnat două acorduri de cooperare națională în domeniul Științelor Pământului în vederea aderării la infrastructurile pan-europene relevante, aflate pe roadmap-ul ESFRI sau în curs de aderare: Memorandum of Understanding privind cooperarea la **ACTRIS** (Aerosols, Clouds, and Trace gases Research InfraStructure Network) Europe și cel privind cooperarea la **IAGOS** (In-service Aircraft for a Global Observing System) Europe.

Elaborarea planului de dezvoltare pe termen mediu a Centrului. În baza unei analize SWOT, care a subliniat că pot fi realizate în viitorul apropiat rezultate științifice de înaltă calitate, în ciuda amenințărilor externe legate de exemplu de fluctuațiile de fonduri, a fost realizat un plan de dezvoltare pe termen mediu al Centrului. Planul de dezvoltare al CARESSE are în vedere în principal dezvoltarea a două laturi: creșterea capacității științifice și tehnologice a centrului și dezvoltarea domeniului de expertiză, a parteneriatelor și a activităților la care contribuie, incluzând intensificarea participării la programele ESA.

Tot în această etapă a fost demarat procesul de **modernizare a laboratoarelor CARESSE** prin achiziționarea echipamentului Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM) - Spectrometru pentru monitorizarea continuă a speciilor chimice de aerosoli, necesar monitorizării continue a compoziției chimice a aerosolilor submicronici la sol.

Etapa 2 a avut ca obiective principale continuarea **modernizării 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 a dus la **îmbunătățirea (cantitativă și calitativă) a bazei de date existente**. Astfel, până în prezent au fost stocate date ce depășesc 2Tb.

Consolidarea și complementarea resursei umane de cercetare s-a realizat 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 exploatarea noilor echipamente achiziționate. Procesul de recrutare și integrare în echipa de lucru a acestuia a continuat în etapa a 3-a.

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.

Activitățile din **etapa 3 - a** s-au concentrat asupra **realizării transferului de expertiză și know-how.**

Participările la întâlnirile de lucru cu părțile interesate (cercetători, furnizori de servicii/date, utilizatori, organizații guvernamentale și factorii de decizie) din cadrul acestei etape au avut ca scop: (i) stabilirea modalităților de transfer tehnologic și științific înspre și dinspre CARESSE, (ii) organizarea capacităților științifice și tehnologice necesare bunei desfășurări a proiectelor în curs și a celor viitoare, (iii) consolidarea și/sau inițierea noi colaborări.

În cadrul Programului Horizon2020, a fost depus propunerea de proiect **ECARS (East European Centre for Atmospheric Remote Sensing)** a cărui obiectiv principal constă în stimularea capacității de cercetare în domeniul teledetecție atmosferice și de a crea un pol de excelență în Europa de Est prin transfer de expertiză și know-how. Propunerea a fost acceptată, proiectul a început în 2016, iar pe parcursul etapei a 4, cercetătorii CARESSE au beneficiat de instruiți specifice care au dus la creșterea expertizei grupului de cercetare.

Reprezentarea în infrastructuri și rețele de cercetare internaționale. Centrul a continuat să furnizeze date rețelelor internaționale AERONET, EARLINET, MWRnet, s-a implicat în activitățile de organizare a consorțiului pan-european ACTRIS-2 și s-a implicat în organizarea infrastructurii naționale **ACTRIS-RO**. Odată cu instalarea spectrometrului Pandora 2S Centrul a devenit furnizor de date în rețeaua PANDONIA.

Participări la campanii de cercetare. Colaborările cu cercetătorii de la instituții naționale și internaționale au continuat acesta în cadrul campaniei de măsurători AROMAT-2 a cărei scop a fost pregătirea campaniilor de CAL/VAL a programelor ESA/ESTEC Sentinel 4 și 5 programate să aibă loc la București în 2016.

Participări la conferințe internaționale. Diseminarea rezultatelor obținute în activitățile de cercetare din cadrul Centrului s-a concretizat prin participarea la numeroase conferințe internaționale cum ar fi: EGU, Viena-Austria; SGEM, Albena-Bulgaria; ILRC, New York-SUA; EMS-ECAM, Sofia-Bulgaria, SPIE Remote Sensing Conference, Toulouse-Franta.

Publicarea de articole științifice în reviste și proceeding-uri indexate ISI. Cele mai importante rezultate ale activităților de cercetare derulate de Departamentul de Teledetecție implicat în CARESSE au fost sistematizate și trimise spre publicare în reviste cotate ISI. De asemenea, lucrările prezentate la conferința SGEM au fost publicate în Proceeding-ul conferinței, indexat ISI

Elaborarea și submiterea propunerilor de proiecte în cadrul competițiilor internaționale și naționale. Trei proiecte au fost depuse și câștigate în cadrul programului de cercetare și inovare Horizon2020 (ACTRIS-2, ECARS și GEO-CRADLE). Pentru a crea o infrastructură sustenabilă a fost depusă o propunere de proiect în cadrul Programului Operațional de Competitivitate 2014 - 2020 care a fost aprobată spre finanțare în 2016. Alte proiecte de cercetare au fost elaborate și depuse la diverse competiții fiind supuse evaluării.

Etapa 4 a avut în vedere standardizarea activităților din cadrul Centrului CARESSE prin:

Identificarea și aplicarea standardelor ECSS în activitățile curente ale Centrului

Acest obiectiv a fost atins în fazele incipiente ale proiectului. Odată familiarizați cu sistemul de standardizare ECSS, cercetătorii CARESSE au identificat trei nișe de cercetare în care activitățile și expertiza grupului erau în concordanță cu planurile de cercetare, dezvoltare și inovare ale Agenției Spațiale Europene. Cunoașterea în detaliu a nevoilor și exigențelor ESA a dus la înaintarea unor propuneri fezabile de colaborare și câștigarea a șase contracte importante, dintre care două sunt finalizate deja, celelalte patru aflându-se în derulare

Implementarea platformei ESA Costing Software (ECOS)

Pentru buna desfășurare a procedurilor economice în perioada contractărilor cu Agenția Spațială Europeană, a fost implementată platforma **ECOS5**, unul din cercetătorii CARESSE fiind instruit în utilizarea softului. Utilizarea platformei ECOS a eficientizat contractările realizate pe întreaga perioadă de desfășurare a proiectului.

Participarea la grupurile de lucru ISO

Standardizarea activităților științifice desfășurate în cadrul Centrului, s-a realizat prin implicarea doamnei Dr. Doina Nicolae în grupurile de lucru ISO/TC 146/SC 5/WG 6 N 99 și ISO/DIS 28902-2, care sub titlul general Calitatea aerului – Meteorologie au în vedere: teledetecția de la sol a vizibilității realizată cu lidarul și teledetecția de la sol a vântului realizată cu lidarul Doppler de vânt

Elaborarea regulilor de aplicare a drepturilor de proprietate intelectuală în cadrul CARESSE

Pentru a reglementa drepturile de proprietate intelectuală asupra producției științifice și tehnice realizată în cadrul Centrului CARESSE a fost elaborat documentul **Drepturile de proprietate intelectuală aplicabile în cadrul Centrului pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din spațiu – CARESSE**, în care se precizează că toate activele intelectuale obținute în cadrul Centrului sunt protejate în conformitate cu legislația românească și internațională.

Organizarea workshop-ului final și publicarea proceedings-ului

În 20 septembrie 2016, la sediul Observatorului Atmosferic Român de la Măgurele a avut loc workshop-ul de final al proiectului. Evenimentul a avut ca scop principal diseminarea celor mai importante rezultate obținute în cadrul proiectului, dar și un bun prilej de a cunoaște activitățile științifice ale cercetătorilor din instituțiile partenere și nu numai, care activează în domeniul Științelor Pământului. Contribuțiile participanților au fost colectate în volumul **Romanian Contribution to Earth Observation** care a fost distribuit prin intermediul partenerilor de proiecte tuturor celor interesați de cunoașterea activităților științifice desfășurate în România și/sau de identificarea unor parteneri de colaborare în viitoare proiecte.

Etapa 5 a avut ca obiective specifice: (a) pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS, (b) participarea la activitățile de calibrare și validare pentru viitoarele misiuni satelitare coordonate de ESA, (c) contribuții la implementarea unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) la scară continentală pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore, (d) consolidarea colaborărilor cu instituțiile de cercetare, mediul academic și industrie cu interese în domeniul teledetecției atmosferei și implicarea consorțiilor formate în programele ESA.

Pregătirea și susținerea activităților operative din cadrul supersite-ului MARS a avut în vedere angajarea de personal calificat care să opereze infrastructura nou creată și dezvoltarea unor unelte de operare automată și nesupravegheată a instrumentelor de observare a variabilelor climatice esențiale. Doi cercetători cu experiență în operarea, calibrarea instrumentelor de teledetecție și analiză de date și un asistent de cercetare s-au alăturat echipei CARESSE, urmând să pregătească instalarea și operaționalizarea noilor echipamente ce vor fi achiziționate prin proiectul CEO-Terra (POC-A.1-A.1.1.1-F- 2015-152/2016). Pe măsură ce noile instrumente vor fi instalate și vor furniza date de observații, o serie de algoritmi pentru analiza sinergică a variabilelor atmosferice vor fi implementați și/sau dezvoltați.

Participarea la activitățile de calibrare și validare în sprijinul misiunilor satelitare Sentinel 5P și ADM-Aeolus. Aceste activități au avut în vedere investigarea coloanei atmosferice prin utilizarea a două echipamente de la suprafață: sistemul lidar multicanal RALI și spectrometrul Pandora. Datele colectate în cadrul măsurărilor au fost procesate, validate și trimise în arhiva EARLINET (datele lidar) și baza de date ESA CAL/VAL (concentrațiile în coloană ale NO₂ și HCHO). Scopul final avut în vedere constă în cuantificarea acurată a grosimii optice a norilor și profilul vertical al extincției verticale în corelație cu măsurătorile EARLINET, evaluarea calității produselor de NO₂ și HCHO furnizate de Sentinel 5P, validarea produselor de nivel 2A ale profilelor de retroîmprastiere, extincție și raport lidar pentru nori și aerosoli furnizate de ADM-Aeolus.

Desfășurarea de **activități pregătitoare în vederea implementării unui sistem convențional de referință (fiducial reference system) pentru observarea aerosolilor, norilor și a gazelor minore la suprafață.** În acest sens, au fost realizate o serie de acțiuni pregătitoare: dezvoltarea unor unelte software pentru verificarea calibrării instrumentelor lidar și optimizarea formatului de date, dezvoltarea unor proceduri standard pentru calibrarea și operarea sistemelor de observare, studiu de evaluare a utilizării unui radar de nori în bandă W pentru activitățile de cal/val ale misiunii EarthCARE.

Creșterea colaborărilor cu ESA prin elaborarea de noi proiecte și/sau prin participarea la conferințe, întâlniri și evenimente organizate sau recomandate de ESA. În această etapă, două noi propuneri de proiect au fost înaintate, ca răspuns la apelurile Agenției Spațiale Europene. De asemenea, cercetătorii CARESSE au participat la o serie de evenimente științifice organizate cu implicarea ESA.

Datorită reducerii duratei proiectului cu 13 luni, o parte din activitățile prevăzute pentru perioada ianuarie – noiembrie 2018 au fost parțial implementate, restul acestora urmând a fi realizate în viitoare proiecte de cercetare. De asemenea, pentru participările la activitățile de cal/val pentru misiunile satelitare ESA prevăzute în proiecte fără bugetare, vor fi identificate noi surse de finanțare.

Apreciem că obiectivele proiectului au fost îndeplinite

**Director de proiect,
Dr. Fiz Doina Nicolae**

Anexa 1 Indicatori de monitorizare/rezultate

Nr. crt.	Denumirea indicatorului	
1	sume atrase prin participarea la programele ESA (EURO)	2.453.071,00 ³⁴⁵⁶⁷⁸⁹
2	nr. de nișe CDI identificate	-
3	nr. de programe opționale ESA la care se participă *	4 ¹⁰¹¹¹²¹³
4	nr. de misiuni spațiale ESA la care participă entitățile implicate în realizarea proiectului**	-
5	nr. de experimente și sarcini utile imbarcabile 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	-
12	nr. activități de diseminare organizate (workshopuri/seminarii/conferințe etc.)	3 (Anexa 4)
13	nr. cereri brevete depuse național/internațional	-

³ European Space Agency [ESA], Contract No. 4000110671/14/I-LG, project title: **NATALI** - Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data. Principal Investigator: Dr. Doina Nicolae, buget 305.000 €;

⁴ European Space Agency [ESA], Contract No.4000112373/14/NL/CT, project title: **MULTIPLY** - Development of a European HSRL airborne facility. Principal Investigator: Dr. Doina Nicolae, buget 1.558.250 €;

⁵ European Space Agency [ESA], Contract No. 4000113511/15/NL/FF/gp, project title: **AROMAT** – Airborne Romanian Measurement of Aerosols and Traces Gases. Principal Investigator: BIRA - Belgia, buget 69.000 €;

⁶ European Space Agency [ESA], Contract No. 4000117393/16/I-NB, project title: **SAMIRA** - SATellite based Monitoring Initiative for Regional Air quality. Principal Investigator: Dr. Kerstin Stebel, buget 60.000 €;

⁷ European Space Agency [ESA], Contract No. 4000118115/16/NL/FF/gp, project title: **RAMOS** - Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System. Principal Investigator: Dr. Dragoș Ene, buget 246.870 €;

⁸ European Space Agency [ESA], Contract No. 4000117289/16/F/MOS, project title: **APEL** - Pilot Study on Assessment of atmospheric optical properties during biomass burning events and long-range transport of desert dust. Principal Investigator: Dr.Doina Nicolae, buget 58.960 €;

⁹ European Space Agency [ESA] Contract No. 4000121773/17/I-EF, project title: **DIVA** - Demonstration of an Integrated approach for Validation and exploitation of Atmospheric missions, Principal Investigator: Dr.Doina Nicolae, buget 154.991 €;

¹⁰ European Space Agency [ESA], Project Title: ESA-CALIPSO: EARLINET's space borne-lidar-related activity during the CALIPSO mission. Principal Investigator: Dr. Ulla Wandinger;

¹¹ European Space Agency [ESA], Project Title: ADM-Aeolus CAL-VAL. Principal Investigator: Dr. Doina Nicolae;

¹² European Space Agency [ESA], Project Title: Sentinel-5 Precursor CAL-VAL Team. Principal Investigator: Dr. Anca Nemuc;

¹³ European Space Agency [ESA], Project Title: Aerosol and Cloud Team for Sentinel-5P Validation. Principal Investigator: Dr. Doina Nicolae.

14	nr. brevete înregistrate național/internațional	-
15	nr. articole publicate sau acceptate spre publicare ****	6 (Anexa 2)
16	nr. cărți publicate sau acceptate spre publicare *****	4 (Anexa 2)

*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

Anexa 2 Lucrări științifice și cărți publicate în perioada de desfășurare a proiectului CARESSE

Lista articolelor publicate în reviste cotate ISI cu menționarea finanțării CARESSE

- Samaras S., D. Nicolae, C. Bockmann, J. Vasilescu, I. Biniotoglou, L. Labzovskii, F. Ţoancă, A. Papayannis, **Using Raman-lidar-based regularized microphysical retrievals and Aerosol Mass Spectrometer measurements for the characterization of biomass burning aerosols**, *J. Comput. Phys.*, vol. 299, pp. 156-174, 10.1016/j.jcp.2015.06.045, 2015;
- Timofte A., L. Belegante, M. M. Cazacu, B. Albina, C. Talianu, S. Gurlui, **Study of planetary boundary layer height from LIDAR measurements and ALARO model**, *J. Opt. Adv. Mater.*, Vol. 17, No. 7-8, 2015;
- Dandocsi A., Liliana Preda, Doina Nicolae, Anca Nemuc "Planetary boundary layer investigation from lidar measurements over Bucharest", *U.P.B. Sci. Bull., Series A*, Vol. 78, Iss. 1, 2016, ISSN 1223-7027;
- Vasilescu J., L. Mărmureanu, A. Nemuc, D. Nicolae, C.Talianu, **Seasonal variation of the aerosol chemical composition in a Romanian peri-urban area**, *Environmental Engineering and Management Journal*, 16 (11), 2017;
- Andrei S., F. Ţoancă, A. Dandocsi, L. Belegante, A. Nemuc, L. Mărmureanu, V. Vulturescu, G. Florescu, D. Nicolae, **Assessment of cloud particle types in a deep convective environment using active remote sensing – a case study**, *J. Opt. Adv. Mater.*, 19 (9-10), pp.610-616, 2017;
- Belegante L., J.A. Bravo-Aranda, V. Freudenthaler, D. Nicolae, A. Nemuc, L. Alados-Arboledas, A. Amodeo, G. Pappalardo, G. D'Amico, R. Engelmann, H. Baars, U. Wandinger, A. Papayannis, P. Kokkalis, S.N. Pereira: **Experimental techniques for the calibration of lidar depolarization channels in EARLINET**, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2017-141>, in review, 2017.

Lista tuturor articolelor publicate în reviste cotate ISI cu implicarea cercetătorilor CARESSE

- D'Amico, G., Amodeo, A., Baars, H., Biniotoglou, I., Freudenthaler, V., Mattis, I., Wandinger, U., and Pappalardo, G.: **EARLINET Single Calculus Chain – overview on methodology and strategy**, *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 4891-4916, <https://doi.org/10.5194/amt-8-4891-2015>, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului ITARS)
- Sicard, M., D'Amico, G., Comerón, A., Mona, L., Alados-Arboledas, L., Amodeo, A., Baars, H., Baldasano, J. M., Belegante, L., Biniotoglou, I., Bravo-Aranda, J. A., Fernández, A. J., Fréville, P., García-Vizcaíno, D., Giunta, A., Granados-Muñoz, M. J., Guerrero-Rascado, J. L., Hadjimitsis, D., Haeferle, A., Hervo, M., Iarlori, M., Kokkalis, P., Lange, D., Mamouri, R. E., Mattis, I., Molero, F., Montoux, N., Muñoz, A., Muñoz Porcar, C., Navas-Guzmán, F., Nicolae, D., Nisantzi, A., Papagiannopoulos, N., Papayannis, A., Pereira, S., Preißler, J., Pujadas, M., Rizi, V., Rocadenbosch, F., Sellegri, K., Simeonov, V., Tsaknakis, G., Wagner, F., and Pappalardo, G.: **EARLINET: potential operationality of a research network**, *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 4587-4613, <https://doi.org/10.5194/amt-8-4587-2015>, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS)
- Biniotoglou, I., Basart, S., Alados-Arboledas, L., Amiridis, V., Argyrouli, A., Baars, H., Baldasano, J. M., Balis, D., Belegante, L., Bravo-Aranda, J. A., Burlizzi, P., Carrasco, V., Chaikovsky, A., Comerón, A., D'Amico, G., Filioglou, M., Granados-Muñoz, M. J., Guerrero-Rascado, J. L., Ilic, L., Kokkalis, P., Maurizi, A., Mona, L., Monti, F., Muñoz-Porcar, C., Nicolae, D., Papayannis, A., Pappalardo, G., Pejanovic, G., Pereira, S. N., Perrone, M. R., Pietruczuk, A., Posyniak, M., Rocadenbosch, F.,

- Rodríguez-Gómez, A., Sicard, M., Siomos, N., Szkop, A., Terradellas, E., Tsekeri, A., Vukovic, A., Wandinger, U., and Wagner, J.: **A methodology for investigating dust model performance using synergistic EARLINET/AERONET dust concentration retrievals**, *Atmos. Meas. Tech.*, 8, 3577-3600, <https://doi.org/10.5194/amt-8-3577-2015>, 2015. (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS)
- Ștefan S., R. Bârlădeanu, S. Andrei, L. Zagar, **Study of Air Pollution in Bucharest, Romania During 2005-2007**, *Environ. Eng. Manag. J.*, vol. 14, iss. 4, pp. 809-818, apr. 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului DELICE)
- Belegante L., M.M. Cazacu, A. Timofte, F. Țoancă, J. Vasilescu, M.I. Rusu, N. Ajtai, H.I. Ștefănie, I. Vetres, A. Ozunu, S. Gurlui, **Case Study of the First Volcanic Ash Exercise in Romania Using Remote Sensing Techniques**, *Environ. Eng. Manag. J.*, vol. 14, iss. 11, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor AEROS, COSAT, DARLIOES, POSDRU, ITARS)
- Amiridis V., E. Marinou, A. Tsekeri, U. Wandinger, A. Schwarz, E. Giannakaki, R. Mamouri, P. Kokkalis, I. Biniatoglou, S. Solomos, T. Herekakis, S. Kazadzis, E. Gerasopoulos, E. Proestakis, M. Kottas, D. Balis, A. Papayannis, C. Kontoes, K. Kourtidis, N. Papagiannopoulos, L. Mona, G. Pappalardo, O. Le Rille, and A. Ansmann, **LIVAS: a 3-D multi-wavelength aerosol/cloud database based on CALIPSO and EARLINET**, *Atmos. Chem. Phys.*, 15, 7127-7153, <https://doi.org/10.5194/acp-15-7127-2015>, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS)
- Wandinger, U., Freudenthaler, V., Baars, H., Amodeo, A., Engelmann, R., Mattis, I., Groß, S., Pappalardo, G., Giunta, A., D'Amico, G., Chaikovsky, A., Osipenko, F., Slesar, A., Nicolae, D., Belegante, L., Talianu, C., Serikov, I., Linné, H., Jansen, F., Apituley, A., Wilson, K. M., de Graaf, M., Trickl, T., Giehl, H., Adam, M., Comerón, A., Muñoz-Porcar, C., Rocadenbosch, F., Sicard, M., Tomás, S., Lange, D., Kumar, D., Pujadas, M., Molero, F., Fernández, A. J., Alados-Arboledas, L., Bravo-Aranda, J. A., Navas-Guzmán, F., Guerrero-Rascado, J. L., Granados-Muñoz, M. J., Preißler, J., Wagner, F., Gausa, M., Grigorov, I., Stoyanov, D., Iarlori, M., Rizi, V., Spinelli, N., Boselli, A., Wang, X., Lo Feudo, T., Perrone, M. R., De Tomasi, F., and Burlizzi, P.: **EARLINET instrument intercomparison campaigns: overview on strategy and results**, *Atmos. Meas. Tech.*, 9, 1001-1023, <https://doi.org/10.5194/amt-9-1001-2016>, 2016. (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS)
- Ștefănie H.I., N. Ajtai, C. Botezan, F. Țoancă, Z. Torok, A. Ozunu, **Detection of a desert dust intrusion over Cluj-Napoca, Romania using an elastic backscatter LIDAR system**, *ECOTERRA - Journal of Environmental Research and Protection*, vol. 12, no. 2, pp. 50-55, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS, POSDRU)
- Granados-Muñoz, M. J., Navas-Guzmán, F., Guerrero-Rascado, J. L., Bravo-Aranda, J. A., Biniatoglou, I., Pereira, S. N., Basart, S., Baldasano, J. M., Belegante, L., Chaikovsky, A., Comerón, A., D'Amico, G., Dubovik, O., Ilic, L., Kokkalis, P., Muñoz-Porcar, C., Nickovic, S., Nicolae, D., Olmo, F. J., Papayannis, A., Pappalardo, G., Rodríguez, A., Schepanski, K., Sicard, M., Vukovic, A., Wandinger, U., Dulac, F., and Alados-Arboledas, L.: **Profiling of aerosol microphysical properties at several EARLINET/AERONET sites during the July 2012 ChArMEx/EMEP campaign**, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 7043-7066, <https://doi.org/10.5194/acp-16-7043-2016>, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS)
- Antonio Bravo-Aranda Juan, Livio Belegante, Volker Freudenthaler, Lucas Alados-Arboledas, Doina Nicolae, María José Granados-Muñoz, Juan Luis Guerrero-Rascado, Aldo Amodeo, Giuseppe D'Amico, Ronny Engelmann, Gelsomina Pappalardo, Panos Kokkalis, Rodanthy Mamouri, Alex Papayannis, Francisco Navas-Guzmán, Francisco José Olmo, Ulla Wandinger, Francesco Amato, and Martial Haefelin: **Assessment of lidar depolarization uncertainty by means of a polarimetric lidar**

- simulator**, *Atmos. Meas. Tech.*, 9, 4935-4953, <https://doi.org/10.5194/amt-9-4935-2016>, (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS)
- Papagiannopoulos N., Mona L., Alados-Arboledas L., Amiridis V., Baars H., Biniotoglou I., Bortoli D., D'Amico G., Giunta A., Guerrero-Rascado J. L., Schwarz A., Pereira S., Spinelli N., Wandinger U., Wang X., and Pappalardo G.: **CALIPSO climatological products: evaluation and suggestions from EARLINET**, *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 2341–2357, <https://doi.org/10.5194/acp-16-2341-2016>, (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS)
- Biniotoglou I., P. Giampouras, L. Belegante: **Linear approximation of Rayleigh–Brillouin scattering spectra**, *Appl. Opt.*, 55, 7707-7711, <https://doi.org/10.1364/AO.55.007707>, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS și ECARS).
- Solomos S., A. Ansmann, R.E Mamouri., I. Biniotoglou, P. Patlakas, E. Marinou, V. Amiridis, **Remote sensing and modelling analysis of the extreme dust storm hitting the Middle East and eastern Mediterranean in September 2015**, *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 4063-4079, <https://doi.org/10.5194/acp-17-4063-2017> (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);
- Marinou E., V. Amiridis, I. Biniotoglou, A. Tsikerdekis, S. Solomos, E. Proestakis, D. Konsta, N. Papagiannopoulos, A. Tsekeri, G. Vlastou, P. Zanis, D. Balis, U. Wandinger, A. Ansmann: **Three-dimensional evolution of Saharan dust transport towards Europe based on a 9-year EARLINET-optimized CALIPSO dataset**, *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 5893-5919, <https://doi.org/10.5194/acp-17-5893-2017>, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);
- Marinou E., V. Amiridis, S. Solomos, E. Proestakis, M. Kottas, P. Zanis, A.K. Georgoulas, A. Tsikerdekis, A. Tsekeri, D. Konsta, P. Kokkalis, I. Biniotoglou, D. Balis, **3D Saharan Dust Variability Over Europe as Seen by CALIPSO**, *PERSPECTIVES ON ATMOSPHERIC SCIENCES*, Book Series: Springer Atmospheric Sciences, pp. 883-889, 10.1007/978-3-319-35095-0_126, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);
- Tsekeri A., V. Amiridis, A. Lopatin, E. Marinou, M. Pikridas, J. Sciare, E. Gerasopoulos, E. Liakakou, H. Baars, M. Kottas, P. Kokkalis, I.P. Raptis, S. Solomos, I. Biniotoglou, N. Mihalopoulos, R. Engelmann, U. Wandinger, A. Ansmann, O. Dubovik, A. Nenes, **Aerosol Vertical Profiling Utilizing the Synergy of Lidar, Sunphotometry and In-Situ Measurements in the Framework of the ACTRIS-2 Campaign in Athens**, *PERSPECTIVES ON ATMOSPHERIC SCIENCES*, Book Series: Springer Atmospheric Sciences, pp. 891-897, 10.1007/978-3-319-35095-0_127, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);
- Kokkalis P., V. Amiridis, J.D. Allan, A. Papayannis, S. Solomos, I. Biniotoglou, A. Bougiatioti, A. Tsekeri, A. Nenes, P.D. Rosenberg, F. Marengo, E. Marinou, J. Vasilescu, D. Nicolae, H. Coe, A. Bacak, A. Chaikovsky, **Validation of LIRIC aerosol concentration retrievals using airborne measurements during a biomass burning episode over Athens**, *Atmos. Res.*, vol. 183, pp. 255-267, doi:10.1016/j.atmosres.2016.09.007, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);
- Țoancă F., S. Ștefan, L. Labzovskii, L. Belegante, S. Andrei, D. Nicolae, **Study of fog events using remote sensing data**, *Romanian Reports in Physics*, 69, 703, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ITARS, POSDRU/159/1.5/S/137750);
- Dandocsi A., A. Nemuc, C. Marin, S. Andrei, **Measurements of aerosols and trace gases in Southern Romania**, *Revista de Chimie*, 68(4), 873-878, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor AROMAT, ACTRIS-2, ECARS);
- Mărmureanu L., J. Vasilescu, C. Marin, D. Ene, **Aerosol Source Assessment Based on Organic Chemical Markers**, *Revista de Chimie*, 68(4), 853-857, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);

- Cazacu M., O. Tudose, A. Boscornea, L. Buzdugan, A. Timofte, D. Nicolae, **Vertical and temporal variation of aerosol mass concentration at Magurele - Romania during EMEP/PEGASOS campaign**, *Romanian Reports in Physics*, 69, 706, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului CAPESA);
- Meier M, A. Schönhardt, T. Bösch, A. Richter, A. Seyler, T. Ruhtz, D. Constantin, R. Shaiganfar, T. Wagner, A. Merlaud, M. Van Roozendaal, L. Belegante, D. Nicolae, L. Georgescu, J.P. Burrows, **High-resolution airborne imaging DOAS measurements of NO₂ above Bucharest during AROMAT**, *Atmos. Meas. Tech.*, 10, 1831-1857, <https://doi.org/10.5194/amt-10-1831-2017>, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului AROMAT);
- Wolf R., I. El-Haddad, J. G. Slowik, K. Dällenbach, E. Bruns, J. Vasilescu, U. Baltensperger, A.S.H. Prévôt, **Contribution of bacteria-like particles to PM_{2.5} aerosol in urban and rural environments**, *Atmos. Env.*, 160, 97-106, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.04.001>, (rezultate obținute în cadrul proiectului AEROS);
- Papayannis A., A. Argyrouli, A. Bougiatioti, E. Remoundaki, S. Vratolis, A. Nenes, S. Solomos, M. Komppula, E. Giannakaki, J. Kalogiros, R. Banks, K. Eleftheriadis, E. Mantas, E. Diapouli, C. Tzanis, S. Kazadzis, I. Biniotoglou, L. Labzovskii, J. Hey, C. Zerefos, **An overview from hygroscopic aerosols to cloud droplets: The HygrA-CD campaign in the Athens basin**, *Science of the Total Environment*, 574, 216–233, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ITARS, ACTRIS2, ECARS);
- Mărmureanu L., J. Vasilescu, H. Ștefănie, C. Talianu, **Chemical and optical characterization of aerosol heating sources**, accepted in *Environmental Engineering and Management Journal*, 2017, (rezultate obținute în cadrul proiectelor PN, ECARS);
- Tsekeri A., A. Lopatin, V. Amiridis, E. Marinou, J. Igloffstein, N. Siomos, S. Solomos, P. Kokkalis, R. Engelmann, H. Baars, M. Gratsea, P.I. Raptis, I. Biniotoglou, N. Mihalopoulos, N. Kalivitis, G. Kouvarakis, N. Bartsotas, G. Kallos, S. Basart, D. Schuettemeyer, U. Wandinger, A. Ansmann, A.P. Chaikovsky, O. Dubovik, **GARRLiC and LIRIC: strengths and limitations for the characterization of dust and marine particles along with their mixtures**, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2017-214>, in review, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS-2, ECARS);
- Fountoulakis I., A. Redondas, K. Lakkala, A. Berjon, A. F. Bais, L. Doppler, U. Feister, A. Heikkilä, T. Karppinen, J. M. Karhu, T. Koskela, K. Garane, K. Fragkos, V. Savastiouk, **Temperature dependence of the Brewer global UV measurements**, *Atmos. Meas. Tech. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/amt-2017-171>, in review, 2017;

Cărți publicate

- Belegante L., **Determinarea parametrilor optici ai aerosolilor folosind tehnici de detecție bazate pe împrăștierea Raman**, ISBN 978-606-687-207-2, Iași, Tehnopress, 2015.
- Nicolae D., **Contribution at Romania Projects and Initiatives in support of ESA's Earth Observation Envelope Programme**, ISBN 978-606-987-219-5, Iași, Tehnopress, 2015.
- Mărmureanu L., **Conservarea sistemelor ecologice**, Iași, Tehnopress, p.1-167, 2016, ISBN 978-606-687-271-3.
- Nicolae D., **Romanian projects and initiatives in support of Earth Observation**, Iași, Tehnopress, 2016, ISBN 978-606-987-281-2.

Anexa 3 Participări la conferințe internaționale

Lista lucrărilor prezentate la conferințe internaționale cu menționarea finanțării CARESSE

2014

Talianu C., L. Labzovskii, F. Țoancă: **New algorithm to derive the microphysical properties of the aerosols from lidar measurements using OPAC aerosol classification schemes**, *EGU - European Geoscience Union*, Viena – Austria, 2014;

Țoancă F., S. Ștefan: **Intercomparison between microwave radiometer and radiosonding data**, *EGU - European Geoscience Union*, Viena – Austria, 2014;

Tsaknakis G., 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*, Heraklion-Grecia, 2014;

Nemuc A., F. Țoancă, L. Belegante, L. Labzovskii: **Aerosol Lidar profiling over Romania**, *International Conference on Atmospheric Dust, DUST 2014*, Castellaneta Marina – Italia, 2014;

Nicolae D.: **Remote sensing activities in Romania**, *2nd South Eastern Europe GEO Workshop*, Atena – Grecia, 2014;

Țoancă F., L. Labzovskii, S. Ștefan: **Study of fog with active and passive remote sensors**, *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj-Napoca, 2014.

2015

Ștefănie H.I., D. Nicolae, A. Nemuc, L. Belegante, F. Țoancă, N. Ajtai, A. Ozunu: **Application of the LIRIC algorithm for the characterization of aerosols during the Airborne Romanian Measurements of Aerosols and Trace gases (AROMAT) campaign**, *European Geosciences Union EGU*, Viena – Austria, 2015;

Țoancă F., H. Ștefănie, S. Andrei, N. Barbu, D. Nicolae, **Analysis of fog events at Măgurele – Romania using ground based equipments and air circulation**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, book 2, vol. 1, pp. 965-972, ISBN 978-619-7105-34-6 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;

Țoancă F., F.D. Buzatu, A. Sporea, C. Mitu, M. Cabat: **Science Centers Network**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, book 5, vol. 3, pp. 989-996, ISBN 978-619-7105-41-4 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;

Ștefănie H., L. Mărmureanu, A. Dandocsi, C. Radu, S. Ștefan: **Aerosol Properties Over Romania as Seen by Sunphotometer During 2014**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings Book4, pp 835-842, ISBN 978-619-7105-38-4 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;

Mărmureanu L., J. Vasilescu, A. Nemuc, D. Nicolae, C. Talianu: **Chemical characterization of ambient aerosols in a suburban polluted area**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, Book4, pp 877-882, ISBN 978-619-7105-38-4 / ISSN 1314-2704, Albena – Bulgaria, 2015;

Nemuc A., I. Biniotoglou, S. Andrei, A. Dandocsi, H. Ștefănie: **Multiyear Aerosol Study Based on Lidar & Sunphotometer Measurements in Romania**, *27th International Laser Radar Conference ILRC27*, New York - USA, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611924001>, 2016;

Nicolae D., J. Vasilescu, C. Talianu, A. Dandocsi: **Independent retrieval of aerosol type from lidar**, 27th *International Laser Radar Conference ILRC27*, New York - USA, 2015, <https://doi.org/10.1051/epiconf/201611918002>, 2016;

Andrei S., D.M. Micu, N. Barbu, C.S. Dragotă: **Heat stress in south Romania in connection to large-scale circulation patterns**, 15th *EMS Annual Meeting*, Sofia - Bulgaria, 2015;

Andrei S., N. Barbu, A. Nemuc, I. Biniotoglou, A. Dandocsi, H. Ștefănie: **Aerosol type assessment at Măgurele (Romania) based on remote sensing measurements and large scale circulation patterns**, 15th *EMS Annual Meeting*, Sofia - Bulgaria, 2015;

Nicolae D., A. Nemuc, S. Andrei, A. Dandocsi, H. Ștefănie, **Aerosol variability in Romania from combined remote sensing data**, *SPIE Remote Sensing*, Toulouse - Franța, 2015;

2016

Țoancă F., L. Mărmureanu, J. Vasilescu, A. Nemuc, L. Belegante: **Fog analysis using remote sensing equipments and in situ data in a suburban area in Romania**, *European Conference on Applied Climatology*, Trieste - Italia, 2016;

Andrei S., C. Talianu, F. Țoancă, S. Ștefan: **Assessing the contribution of atmospheric aerosols' optical properties in the development of deep convective clouds with hail**, *European Conference on Applied Climatology*, Trieste - Italia, 2016;

Micu D., S. Andrei, M. Micu, R. Zarea, F. Țoancă: **Synoptic climatology of heavy precipitation events in an active landslide region of Romania (the Curvature Carpathian-Subcarpathian region)**, *European Conference on Applied Climatology*, Trieste – Italia, 2016;

Dandocsi A., A. Nemuc, H. Ștefănie, C. Marin: **ESA campaign in Southern Romania during autumn 2014**, 11th *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj Napoca - România, 2016;

Ene D., L. Belegante, S. Andrei, V. Palea, L. Mărmureanu: **Lidar measurements during AROMAT campaign in 2014**, 11th *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj Napoca - România, 2016;

Andrei S., E. Cârstea, A. Nemuc, F. Țoancă, D. Ene, V. Nicolae, D. Konsta, V. Amiridis, I. Biniotoglou: **Monitoring and Analysis of Fires in the Black Sea Riverside Areas**, *Black Sea from Space Workshop*, Constanța - România, 2016.

2017

Andrei S., F. Țoancă, A. Nemuc, A. Dandocsi, L. Belegante, D. Nicolae: **Analysis of different cloud signatures using multiwavelength Raman lidar retrievals**, 28th *International Laser Radar Conference (ILRC28)*, București, 2017;

Andrei S., E. Cârstea, L. Mărmureanu, D. Ene, I. Biniotoglou, D. Nicolae, D. Konsta, V. Amiridis, E. Proestakis: **The analysis of a complex fire event using multispaceborne observations**, 28th *International Laser Radar Conference (ILRC28)*, București, 2017;

Urlea D., A. Boscornea, S. Vâjâiac, F. Țoancă, N. Barbu, S. Ștefan, I. Bunesco: **Studies of saharan dust intrusions over Bucharest using ceilometer's measurements and satellite data**, 28th *International Laser Radar Conference (ILRC28)*, București, 2017;

Țoancă F., A. Nemuc, S. Andrei, D. Nicolae, S. Ștefan: **Continuous boundary layer structure monitoring using CL31 Ceilometer**, 17th *EMS Annual Meeting*, Dublin – Irlanda, 2017;

Andrei S., L. Belegante, F. Țoancă, A. Dandocsi, A. Nemuc, D. Nicolae: **Detection and analysis of convective cloud features using ground- and satellite - based remote sensing instrumentation**, 17th *EMS Annual Meeting*, Dublin - Irlanda, 2017;

Dandocsi A, L. Mărmureanu, A. Nemuc, L. Belegante, S. Ștefan : **Aerosol characterization by Sun Photometer in Black Sea region**, 8th International Symposium PROMARE, Constanța - România;

Lista tuturor lucrărilor prezentate la conferințe internaționale de cercetătorii implicați în CARESSE

2014

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

Biniotoglou I., 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, 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectelor ACTRIS, ITARS);

Belegante L., 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, 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectelor ACTRIS, COSAT);

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

Labzovskii L., 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*, Măgurele, 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectului ITARS);

Vasilescu J., 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**, *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj-Napoca, 2014 (în curs de publicare la EEMJ) (rezultat obținut în cadrul proiectelor AEROS, DARLIOES);

Belegante L., C. Talianu, D. Nicolae, J. Vasilescu: **Aerosol typing from multi-spectral optical data**, *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj-Napoca, 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectelor AEROS, NATALI);

Nicolae D., 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**, *International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management*, Cluj-Napoca, 2014 (rezultat obținut în cadrul proiectelor AEROS, NATALI);

Timofte A., 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 Timișoara (rezultat obținut în cadrul proiectelor DARLIOES, POSDRU).

2015

Talianu C., L. Mărmureanu, D. Nicolae: **Estimation of black carbon content for biomass burning aerosols from multi-channel Raman lidar data**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor SIAFIM, MOBBE);

Nicolae D., L. Belegante, C. Talianu, J. Vasilescu: **Using artificial neural networks to retrieve the aerosol type from multi-spectral lidar data**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor DARLIOES, NATALI);

- Țoancă F., S. Ștefan, I. Biniotoglou, L. Labzovskii, H. Ștefănie: **Detection of fog layers characteristics with ground-based remote sensing equipments**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor POSDRU, SIAFIM);
- Biniotoglou I., H. Baars, G. D'Amico, and D. Nicolae: **A cloud masking algorithm for EARLINET lidar systems**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului ITARS);
- Labzovskii L., I. Biniotoglou, A. Papayannis, R. Banks, and J.M. Baldasano: **Evaluation of model-simulated water vapor profiles as a tool for aerosol hygroscopicity studies: based upon lidar and microwave radiometer measurements from the HygrA-CD campaign**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului ITARS);
- Costa-Surós M., I.S. Stachlewska, D. Nicolae, A. Nemuc, L. Janicka, K.M. Markowicz, L. Belegante, C. Talianu, B. Heese, R. Engelmann: **Analysis of air-mass modification over Poland and Romania by means of multiwavelength lidars - a case study 19-21/07/2014**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);
- Isar P.G., D. Nicolae: **Pilot study of ultra-high energy Cosmic rays through their Space - Atmospheric interactions - COSAT**, *Conference on Atmospheric Monitoring for High Energy AstroParticle Detectors (AtmoHEAD)*, Padova - Italia, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/20158904001> (rezultate obținute în cadrul proiectului COSAT);
- Vulturescu V., F. Țoancă: **Writing techniques and frequent errors in research project proposals**, *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015*, SGEM2015 Conference Proceedings, book 5, vol. 2, pp. 817-822, ISBN 978-619-7105-40-7 / ISSN 1314-2704, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor POSDRU, SCINET);
- Pappalardo G., V. Freudenthaler, D. Nicolae, L. Mona, L. Belegante, G. D'Amico: **Lidar Calibration Centre**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);
- Mona L., L. Alados Arboledas, V. Amiridis, A. Amodeo, A. Apituley, D. Balis, A. Comeron, H. Linné, D. Nicolae, A. Papayannis, M. Perrone, V. Rizi, N. Siomos, U. Wandinger, X. Wang, G. Pappalardo: **EARLINET: 12-Year Of Aerosol Profiling Over Europe**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611919002> (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS);
- Samaras S., C. Böckmann, D. Nicolae: **Combined sphere-spheroid particle model for the retrieval of the microphysical aerosol parameters via regularized inversion of lidar data**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611923022>, (rezultate obținute în cadrul proiectului ITARS);
- Papayannis A., A. Argyrouli, P. Kokkalis, G. Tsaknakis, I. Biniotoglou, S. Solomos, S. Kazadzis, S. Samaras, C. Böckmann, P. Raptis, V. Amiridis: **Vertical profiles of aerosol optical and microphysical properties during a rare case of long-range transport of mixed biomass burning-polluted dust aerosols from the Russian Federation-Kazakhstan to Athens, Greece**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611918003> (rezultate obținute în cadrul proiectului ITARS);
- Marinou E., V. Amiridis, A. Tsekeri, S. Solomos, P. Kokkalis, E. Proestakis, M. Kottas, I. Biniotoglou, P. Zanis, S. Kazadzis, U. Wandinger, A. Ansmann: **3D Structure of Saharan dust transport towards Europe as seen by CALIPSO**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611918007> (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);
- Papayannis A., A. Argyrouli, D. Mueller, G. Tsaknakis, P. Kokkalis, I. Biniotoglou, S. Kazadzis, S. Solomos, V. Amiridis: **Tropospheric vertical profiles of aerosol Optical, microphysical and concentration**

- properties in the frame of the Hygra-CD Campaign (Athens, Greece 2014): a case study of long-range transport of mixed aerosols**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611923016> (rezultate obținute în cadrul proiectului ITARS);
- Vasilescu J., L. Belegante, L. Mărmureanu, F. Țoancă: **Variability of biomass burning aerosols layers and near ground**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611924004> (rezultate obținute în cadrul proiectelor MOBBE, LIRA, POSDRU, AEROS);
- Costa-Surós M., L. Janicka, I. Stachlewska, A. Nemuc, C. Talianu, B. Heese, R. Engelmann: **Study case of air-mass modification over Poland and Romania observed by the means of multiwavelength Raman depolarization lidars**, *27th International Laser Radar Conference*, New York, 2015, <https://doi.org/10.1051/epjconf/201611908008> (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, SIAFIM);
- Mărmureanu L., J. Vasilescu, F. Canonaco, A.S.H. Prévôt, D. Nicolae, C. Talianu: **Assessment of organic markers for source apportionment in a suburban area**, *European Aerosol Conference*, Milano, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor MOBBE, COSAT, AEROS);
- Vasilescu J., L. Mărmureanu, L. Belegante, A. Nemuc, D. Nicolae: **Biomass burning aerosols characterization using mass spectrometry and depolarization lidar**, *European Aerosol Conference*, Milano, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor AEROS, ACTRIS, CAPESA);
- Belegante L., V. Freudenthaler, A. Nemuc, J. Vasilescu, I. Biniotoglou, C. Radu, V.F. Benciu, D. Nicolae: **Calibrated depolarization retrievals using lidar**, *SPIE Remote Sensing*, Toulouse, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor LIRA, COSAT, DARLIOES, NATALI, ACTRIS);
- Serikov I., D. Nicolae, V. Amiridis, H. Linné, B. Brüggemann: **Design study for an airborne multi-wavelength, multi-depolarization high-spectral resolution lidar**, *SPIE Remote Sensing*, Toulouse, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului MULTIPLY);
- Ștefănie H., M.M. Cazacu, A. Timofte, F. Benciu, A. Dandocsi, S. Solomos, A. Ozunu: **Assessing the presence of biomass burning aerosols above Romania during the fires around Chernobyl – Ukraine in May 2015 using remote sensing techniques**, *Annual Scientific Conference of Faculty of Physics - Bucharest University*, Măgurele, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectelor SIAFIM, MOBBE);
- Țoancă F., S. Ștefan, S. Andrei, D. Nicolae, N. Barbu: **Fog study using laser remote sensing and air circulation over Măgurele**, *Annual Scientific Conference of Faculty of Physics - Bucharest University*, Măgurele, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului POSDRU);
- Nemuc A., D. Nicolae, J. Vasilescu, F. Țoancă: **Atmospheric observations in Romania**, *Simpozionul National Environment & Progress*, Cluj Napoca, 2015 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS).

2016

- Talianu C., S. Andrei, F. Țoancă, S. Ștefan: **Atmospheric aerosol optical parameters, deep convective clouds and hail occurrence – a correlation study**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor NATALI, LIRA, PN);
- Țoancă F., J. Vasilescu, D. Nicolae, S. Ștefan: **Visibility assessment using remote sensing data**, *European Geosciences Union - EGU*, Vienna, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor NATALI, PN);
- Vasilescu J., D. Nicolae, C. Talianu, L. Mărmureanu: **Aerosol classification using a neural network algorithm**, *European Aerosol Conference*, Tours – Franța, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor PN, MOBBE);

Mărmureanu L., J. Vasilescu, A. Nemuc, L. Belegante: **Estimation of the aerosols sources in a high polluted metropolitan area**, *European Aerosol Conference*, Tours - Franta, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor PN, ECARS);

Mărmureanu L., J. Vasilescu, H. Ștefănie, C. Talianu: **Chemical and optical characterization of aerosol heating sources**, *11th International Conference of Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Managenent*, Cluj Napoca, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor PN, ECARS);

Mărmureanu L., J. Vasilescu, D. Nicolae, L. Belegante, C. Marin, A. Dandocsi: **Air quality assessment using ground-based data and satellite observations**, *Black Sea from Space Workshop*, Constanța, 2016 (rezultate obținute în cadrul proiectelor PN, AROMAT, DARLIOES, MOBBE).

2017

Nemuc A, A. Boscornea, L. Belegante, J. Vasilescu, S. Vâjâiac, D. Ene, L. Mărmureanu, S. Andrei: **Ground based and airborne atmospheric measurements near Bucharest**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ECARS, PN, AROMAT, ACTRIS2);

Dandocsi A., G. Sapartoc, L. Preda, C. Stan, C. Radu: **Aerosol characterization from active and passive ground measurements and satellite data**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ECARS, PN, AROMAT, ACTRIS2);

Nicolae V., A. Dandocsi, L. Mărmureanu, C. Talianu: **Biomass burning aerosol over Romania using dispersion model and Calipso data**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ECARS, PN);

Marin C., J. Vasilescu, L. Mărmureanu, D. Ene, L. Preda, M. Mihailescu: **Biomass burning aerosols characterization from ground based and profiling measurements**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ECARS, PN);

Nicolae D., C. Talianu, J. Vasilescu, V. Nicolae, I. Stachlewska: **Strengths and limitations of the NATALI code for aerosol typing from multiwavelength Raman lidar observations**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor NATALI, ECARS, ACTRIS2);

Biniotoglou I., G. D'amico, H.Baars, L. Belegante, E. Marinou: **A methodology for cloud masking uncalibrated lidar signals**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ECARS);

Belegante L., D. Nicolae, V. Freudenthaler, L. Mona, A.Almodeo, L. Baschir, S. Miclos, A. Nemuc, D. Ene: **The Lidar Calibration Centre: a multi installation facility in the framework of ACTRIS**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS2);

Zawadzka O., I. Stachlewska, K. Markowicz, A. Nemuc, K. Stebel: **Validation of new satellite aod retrieval algorithm using Raman lidar observations at radiative transfer lab in Warsaw**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului SAMIRA);

Serikov I., D. Nicolae, L. Blegante, V. Amiridis, H. Linné, B. Brüggmann: **Airborne multi-wavelength, multi-depolarization high spectral resolution lidar**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului MULTIPLY);

D'amico G., I. Mattis, I. Biniotoglou, H. Baars, L. Mona, F. Amato, P. Kokkalis, A. Rodríguez-Gómez, O. Soupiona, K. Voudouri: **Earlinet Single Calculus Chain: New Products Overview**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);

Tsekeri A., V. Amiridis, B. Wehner, H. Baars, M. Kottas, D. Mamali, P. Kokkalis, P. I. Raptis, I. Stavroulas, S. Solomos, I. Biniotoglou, N. Mihalopoulos, A. Lopatin, A. Papayannis, R. Engelmann, U. Wandinger,

- A. Ansmann, O. Dubovik, E. Marinou, J. Igloffstein, E. Giannakaki, M. Pikridas, J. Sciare, E. Gerasopoulos, E. Liakakou, S. Duesing, J.C. Corbin, M. Gysel, C. Keleshis, D. Müller, P. Goloub, N. Bukowiecki: **Aerosol Absorption Profiling From The Synergy Of Lidar And Sun-Photometry: The ACTRIS-2 Campaigns In Germany, Greece And Cyprus**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);
- Marinou E., V. Amiridis, A. Ansmann, A. Nenes, D. Balis, J. Schrod, I. Biniotoglou, S. Solomos, D. Mamali, R. Engelmann, H. Baars, M. Kottas, A. Tsekeri, E. Proestakis, P. Kokkalis, P. Goloub, B. Cvetkovic, S. Nichovic, R.E. Mamouri, M. Pikridas, I. Stavroulas, C. Keleshis, J. Sciare: **Lidar Ice Nuclei Estimates And How they Relate With Airborne In-Situ Measurements**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);
- Papagiannopoulos N., L. Mona, P. Kokkalis, D. Nicolae, A. Papayannis, G. Pappalardo, U. Wandinger, M. Wiegner, L. Alados-Arboledas, J.L. Guerrero-Rascado, H. Baars, A. Schwarz, V. Amiridis, I. Biniotoglou, G. D'amico, P. Guma-Claramunt, A. Amodeo, A. Apituley, D. Bortoli, A. Comerón: **An Automatic Aerosol Classification For EARLINET: Application And Results**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectului ACTRIS);
- Proestakis E., V. Amiridis, D. Dionisi, D. Balis, D. Nicolae, G. Pappalardo, L. Mona, N. Papagiannopoulos, N. Siomos, M. Sicard, U. Wandinger, M. Mylonaki, M. Kottas, A. Ansmann, H. Baars, R. Engelmann, D. Mamali, D. Bortoli, M. R. Perrone, M. João Costa, E.P. Nowottnick, J. Yorks, I. Biniotoglou, E. Marinou, J. Hofer, A. Pietruczuk, A. Papayannis, A. Apituley, C. Muñoz-Porcar: **EARLINET Validation of CATS L2 Product**, *28th International Laser Radar Conference*, București, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor ACTRIS, ECARS);
- Mărmureanu L., J. Vasilescu, S. Andrei, F. Țoancă, A. Dandocsi: **Planetary boundary layer height influence on ground base aerosol concentrations**, *European Aerosol Conference (EAC)*, Zürich, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor PNIII-PED, ACTRIS2);
- Marin C., L. Mărmureanu, J. Vasilescu: **Seasonal variability of submicronic aerosols in Romania**, *European Aerosol Conference (EAC)*, Zürich, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor PN, ECARS, ACTRIS2);
- Nemuc A., D. Ene, V. Nicolae, L. Belegante, D. Nicolae, A. Calcan: **Ground based measurements in support of the Earth Observation missions**, *8th International Symposium PROMARE*, Constanța, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor RO-CEO, AROMAT, ECARS);
- Belegante L., D. Nicolae, A. Nemuc, V. Nicolae, D. Ene: **Multiply: development of an advanced European HSRL facility**, *8th International Symposium PROMARE*, Constanța, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor RO-CEO, MULTIPLY, ECARS);
- Nicolae D., M. Radulian, R. Mateescu, V. Gancz, M. Bălan, A. A. Popescu, A. Costea, I. Maxim: **Romanian Cluster for Earth Observation**, *8th International Symposium PROMARE*, Constanța, 2017 (rezultate obținute în cadrul proiectelor RO-CEO, MULTIPLY, ECARS).

Anexa 4 Workshop-uri și întâlniri de lucru

Workshop final

Contribuții românești în domeniul mediului și observarea Pământului

Workshop

Contributii romanesti in domeniul mediului si observarii Pamantului

20 Septembrie 2016
Observatorul Atmosferic Roman
Magurele, Romania

AGENDA

09:00	09:10	Inregistrarea participantilor		
09:10	09:30	Intro		
09:10	09:20	Cuvant de deschidere	Octaviana Marincas	Autoritatea Nationala pentru Cercetare Stiintifica si Inovare
09:20	09:30	Scopul acestei intalniri	Doina Nicolae	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
09:30	09:50	Centrul pentru teledetecția atmosferei și observarea Pământului din spațiu	Simona Andrei	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
09:50	10:50	Infrastructuri de cercetare pentru mediu		
09:50	10:10	DANUBIUS	Viorel Vulturescu	Autoritatea Nationala pentru Cercetare Stiintifica si Inovare
10:10	10:30	ACTRIS	Doina Nicolae	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
10:30	10:50	ATMOSLAB	Magdalena Ardelean	Institutul National de Cercetari Aerospatiale „Elie Carafoli”
10:50	11:00	Pauza cafea		
11:00	12:20	Contributii la programul de observare a Pamantului din spațiu		
11:00	11:20	Development of a European HSRL airborne facility	Ioannis Biniotoglou	Observatorul National din Atena, Grecia
11:20	11:40	Algoritm de clasificare a aerosolilor din date lidar, utilizand retele neuronale	Victor Nicolae	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
11:40	12:00	Initiativa de monitorizare regionala a calitatii aerului bazata pe date satelitare	Nicolae Ajtai	Universitatea "Babes-Bolyai" Cluj-Napoca
12:00	12:20	Campania romaneasca aeropurtata pentru masurarea aerosolilor si gazelor minore	Sorin Vajaia	Institutul National de Cercetari Aerospatiale „Elie Carafoli”
12:20	13:00	Pauza de pranz		
13:00	15:00	Cercetari aplicative in domeniul teledetectiei atmosferei		
13:00	13:20	Folosirea combinata Ldar-RAdar pentru evaluarea fenomenelor asociate insamantarii norilor in vederea prevenirii eficiente a caderilor de grindina - proiectul	Ioan Balin	Enviroscopy Romania
13:20	13:40	Rezultate stiintifice obtinute in folosirea combinata Ldar-RAdar pentru evaluarea fenomenelor asociate insamantarii norilor in vederea prevenirii eficiente a caderilor de grindina	Sabina Stefan	Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Fizica
13:40	14:00	Model Computationel pentru Predictia Emisiilor de "Biomass Burning" și impactul lor - proiectul	Luminita Marmureanu	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
14:00	14:20	Rezultate stiintifice obtinute prin dezvoltarea modelului computațional pentru predicția emisiilor de "biomass burning"	Camelia Talianu	Universitatea pentru Resurse Naturale si Stiintele Vietii, Viena, Austria
14:20	14:40	Spectroscopia atmosferei. Tehnologii avansate LIDAR	Silviu Gurlui	Universitatea "Al. I. Cuza" Iasi
14:40	15:00	Studiu pilot al razelor cosmice de energie ultra-inalta prin interactiile lor din spatiu si atmosfera	Gina Isar	Institutul de Stiinte Spatiale
14:20	14:30	Pauza cafea		
14:30	15:30	Initiative pentru viitor		
14:30	14:50	Sistem romanesc mobil de observare a atmosferei	Jeni Vasilescu	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
14:50	15:10	Centrul de cercetare a mediului si observare a Terrei	Livio Belegante	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
15:10	15:30	Concluzii	Anca Nemuc	Institutul National de C-D pentru Optoelectronica
15:30	17:00	Prezentare instrumente stiintifice		
15:30	15:50	Monitorizare aerosoli si gaze cu efect de sera 24/7	Nicu Becherescu	Apel Laser
15:50	16:10	Prezentare echipamente pentru monitorizarea pulberilor in suspensie bazate pe spectrometrie laser - Grimm Aerosol Technik GmbH	Ovidu Gelu Tudose	InoEsy
16:10	16:30	Solutii inovative pentru monitorizarea calitatii aerului	Sebastian Codescu	Tehnoinstruments
16:30	17:00	Demonstratii si discutii		

Contributii romanesti in domeniul mediului si observarii Pamantului

20 Septembrie 2016

Observatorul Atmosferic Roman

Magurele, Romania

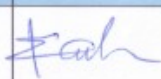
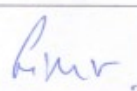
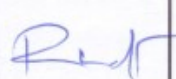
NR. CRT.	NUME PRENUME	INSTITUTIA	SEMNATURA
1.	Corocean Anisoara - clăduș	UATC - IS	
2.	VASAIAC NICOLAE SORIN	INCAS	
3.	VIZIREANU IOANA	INCAS	
4.	ARAELEAN MAGdalena	INCAS	
5.	GURCU DIANA	UATC	
6.	ADAMI NICOLAE	UBB	
7.	Tudone Andrei	INOESy	
8.	Ristic Valentin	HAM	
9.	STEFANIE HORATIU	UBB	
10.	ENG DRAGOS	INOES 2000	

Contributii romanesti in domeniul mediului si observarii Pamantului

20 Septembrie 2016

Observatorul Atmosferic Roman

Magurele, Romania

NR. CRT.	NUME PRENUME	INSTITUTIA	SEMNATURA
11.	Emil Cârstea	INOE	
12.	Doina Nicolae	INOE	
13.	CRISTINA MARIN	INOE	
14.	DANADCSI ALEXANDRU	INOE	
15.	STANCU MARCELA	AEROSPACE SERVICES	
16.	Sapdru P.	INCAS	
17.	Belgonte Livia	INOE	
18.	PSAR G.	FSS	
19.	ANCA NEMUC	INOE	
20.	Reynan Motusca	INCAS CTA	

Contributii romanesti in domeniul mediului si observarii Pamantului

20 Septembrie 2016

Observatorul Atmosferic Roman

Magurele, Romania

NR. CRT.	NUME PRENUME	INSTITUTIA	SEMNATURA
21.	Iorga Gabriela	UB	Gfj
22.	Voinea Sanda	UB	Sh
23.	Preda Libiana	UPB	2
24.	RAPORTARU CARINA	IFIN-HH	Carina
25.	ANDREEA BOSCORNEA	INCA	Bos
26.	NICOLAE ANDREI-VICTOR	INOE	Nicolas
27.	VIOREL VULTURESCU	ANCSI	V. Vulture
28.	Octaviana MARINCAȘ	ANCSI	ghorincaș
29.	SEBASTIAN GODESCU	TEHNOSTRUMAR	h
30.	IULIAN TUDOR	TEHNOSTRUMAR	Iulian

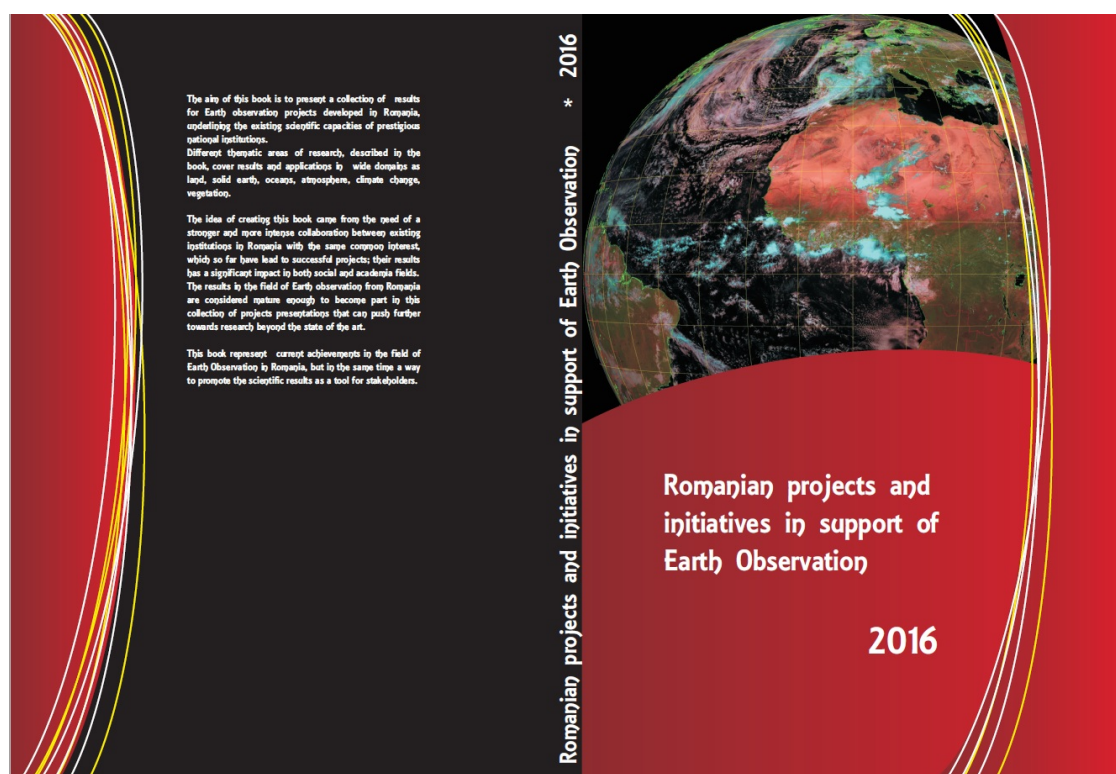
Contributii romanesti in domeniul mediului si observarii Pamantului

20 Septembrie 2016

Observatorul Atmosferic Roman

Magurele, Romania

NR. CRT.	NUME PRENUME	INSTITUTIA	SEMNATURA
31.	Simona Andrei	INOE 2000	
32.	Oustian Radu	INOE 2000	Radu
33.	Hicu Bedeneș	Apel Laser	
34.	Bogdan Chiriac	APEL LASER	
35.	Hormuzon duminic	INOE	
36.	TILEA ALEXANDRU	INOE 2000	Tim
37.	ȘTEFAN Sabuic	UB - F.F.7	
38.	Vapores Jen	INOE	
39.	Tornoa Flu	INOE	
40.	CARLITA TACIANU	ILABOK, AUSTRIA	} WEBEX
41.	IOAN BAKIN	EXVIDRODY, SWITZERLAND	
42.	IOANITA PRIMETODOU	NOA, GRECIA	



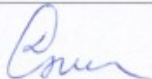
Workshop Actris – RO, 21 Septembrie 2016

Lista participantilor la intalnirea de lucru ACTRIS-RO

21 Septembrie 2016

Observatorul Atmosferic Roman

Magurele, Romania

NR. CRT.	NUME PRENUME	INSTITUTIA	SEMNATURA
1.	BOREZAN CAMELIA	UBB	
2.	CRACIUN IULIA	UBB	
3.	AFTAI NICOLAE	UBB	
4.	STEFANIE HORATIU	UBB	
5.	BOSCORNEA ANDREEA	INCAS	
6.	BALMUS ELENA	INCAS	
7.	MOISOIU CĂTĂLIN	INCAS	
8.	Bogdan Alina	UAIC	
9.	RUSU OANA	UAIC	
10.	GURCUI JILIN	UAIC	

Lista participantilor la intalnirea de lucru ACTRIS-RO

21 Septembrie 2016

Observatorul Atmosferic Roman

Magurele, Romania

NR. CRT.	NUME PRENUME	INSTITUTIA	SEMNATURA
11.	Cogălniceanu Marius-Diana	Udric	Marius
12.	ARDELEAN MAGDALENA	INCAS	Maria
13.	ANCA NEMU C	INOE	Anca
14.	SIMONA ANDREI	INOE	Simona
15.	FORI TOATEA	INOE	Fori
16.	TILEA ALEXANDRU	INOE	Tilea
17.	Belgonte GMR	INOE	Belgonte
18.	ENG DIAGOS	INOE	Diagos
19.	Jen Vanlsen	INOE	Jen
20.	DOINA/NICOLAE	INOE	Doina

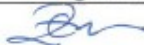
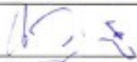
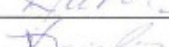
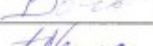
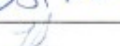
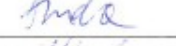
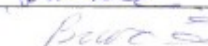
SAMIRA 2nd Scientific Project Meeting, 19 -20 octombrie 2017

 SAMIRA	SAMIRA 2nd Scientific Project Meeting October 2017	REF : SAMIRA A-PM2 -1.0 ISSUE : 1.0 DATE : 14.11.2017 PAGE : I
---	--	---

MEETING PLACE: National Meteorological Administration
 Sos. Bucuresti-Ploiesti 97, Bucharest, 013686 Romania

DATE/TIME: 19.10.2007 09:00-17:00. Lunch 12:30-14:00
 20.10.2017 09:00-13:00

PARTICIPANTS LIST

Name	Institution	Signature
Claus Zehner	ESA	
Kerstin Stebel	NILU	
Philipp Schneider	NILU	
Jan Horálek	CHMI	
Roman Juras	CHMI	
Jana Ďoubalová	CHMI	
Anca Nemuc	INOE	
Doina Nicolae	INOE	
Mihai Boldeanu	INOE	
Iwona Stachlewska	UW	
Olga Zawadzka	UW	
Nicolae Ajtai	UBB	
Horațiu Ștefănie	UBB	
Andrei Diamandi	NMA	
Oana Nicola	NMA	
Rodica Dumitrache	NMA	
Amalia Iriza-Burcă	NMA	
Petr Novotný	IDEA - ENVI	
Petr Beňo	IDEA – ENVI	
Lumír Vaněk	IDEA – ENVI	