

D4. Analiza SWOT



Cuprins

CUPRINS	2
LISTA DE FIGURI	3
ACRONIME.....	4
1 INTRODUCERE	5
2 ANALIZA SWOT.....	5
2.1 ELEMENTELE UNEI ANALIZE SWOT	5
2.2 LIMITĂRILE ANALIZEI SWOT	6
3 ANALIZA SWOT A DOMENIULUI OBSERVAREA PĂMÂNTULUI LA NIVEL NAȚIONAL	7
3.1 PRODUSE ȘI SERVICII PE BAZA DATELOR SATELITARE	7
3.2 GEOMATICA FORESTIERĂ	10
3.3 APLICAȚII ȘI TEHNOLOGII PENTRU MONITORIZAREA ȘI STUDIUL ATMOSFEREI TERESTRE.....	12
3.4 MEDIUL MARIN ȘI RIVERAN	15
3.5 TEHNOLOGII ȘI APLICAȚII PENTRU FIZICA PĂMÂNTULUI	17
3.6 PORTALURI PENTRU ACCESUL, MANAGEMENTUL ȘI EXPLOATAREA DATELOR ȘI INFORMAȚIILOR	18
3.7 TEHNOLOGII DE BIG DATA ÎN EO.....	23
3.8 PLATFORME DE OBSERVARE.....	26
4 CONCLUZII	29
4.1 PUNCTE FORTE	29
4.2 PUNCTE SLABE.....	29
4.3 OPORTUNITĂȚI	30
4.4 AMENINȚĂRI	30

Lista de figuri

Figura 1 Veniturile totale ale companiilor de EO în perioada 2006 – 2016 pe tipuri de companie	8
Figura 2 Segmentarea tematică a serviciilor de Observare a Pământului pe baza veniturilor.....	8
Figura 3 Împărțirea pieței serviciilor EO pe sectoare tematice	9
Figura 4 Evoluția sectoarelor tematice din perspectiva serviciilor de EO.....	9
Figura 5 Caracteristicile Big Data	24

Acronime

ESA	European Space Agency
EARSC	European Association for Remote Sensing Companies
EO	Earth Observation
UE	Uniunea Europeană
CE	Comisia Europeană
TEP	Thematic Exploitation Platform
REP	Regional Exploitation Platform
ICT	Information Communication and Technology
ERA	European Rental Association

1 Introducere

Documentul de față reprezintă o analiză SWOT, realizată de consorțiul proiectului RO-CEO referitor la activitățile din domeniul Observării Pământului la nivel național. Aceasta reprezintă un prim instrument de analiză pentru creșterea eficienței și coerenței practicilor și politicilor naționale în domeniul EO și va sprijini membrii consorțiului în elaborarea unui roadmap comun de activități în colaborare.

2 Analiza SWOT

Analiza SWOT este un instrument folosit pentru a evalua poziția competitivă a unei companii, a unui produs sau a unui domeniu de activitate, prin identificarea punctelor forte, a punctelor slabe, a oportunităților și a amenințărilor. În mod specific, analiza SWOT este un mod de evaluare fundamentală care măsoară ceea ce se poate realiza și ce nu, catalizatorii și barierele, un mod de identificare a elementelor care sunt favorabile îndeplinirii obiectivelor propuse și cele care ar putea împiedica acest lucru, de asemenea starea de fapt actuală și tendința/direcția în care se îndreaptă.

Scopul unei analize SWOT este de a identifica strategia care va alinia cel mai bine resursele și capacitățile existente la cerințele mediului în care funcționează obiectul analizei, prin analiza factorilor interni și externi care influențează succesul, și integrarea acestor elemente în procesul de luare a deciziilor.



2.1 Elementele unei analize SWOT

Pentru a fi cu adevărat utilă, o analiză SWOT trebuie să fie realistă cu privire la punctele sale bune și rele. Analiza trebuie să fie clară, evitând zonele gri, și trebuie făcută în raport cu contextele din viața reală. Analiza SWOT trebuie să fie scurtă, simplă și să evite complexitatea și supra-analiza, deoarece o mare parte din informație este subiectivă.

- ✓ **Punctele forte** (en. **Strengths**) descriu atuurile pe care le deține subiectul analizei, și ce anume îl diferențiază pe acesta de competitori (de exemplu o piață puternică, o tehnologie de ultimă oră, etc.). Acestea trebuie identificate în ideea de a optimiza utilizarea lor la maxim pentru a obține avantaje, reprezentând baza pe care poate fi realizat și continuat/susținut un succes continuu. Punctele tari pot fi tangibile sau intangibile. Ele pot include competențe umane, elemente de infrastructură, tehnologii, resurse financiare, etc.
- ✓ **Punctele slabe** (en. **Weaknesses**) sunt acele elemente interne care împiedică subiectul analizei să își desfășoare activitatea la nivelul optim. Acestea sunt domenii care trebuie îmbunătățite pentru creșterea competitivității sau pentru îndeplinirea altor obiective asumate. Exemple de astfel de puncte slabe pot fi: lipsa resurselor de diferite tipuri, tehnologii depășite, etc. Acestea sunt într-o măsură mai mică sau mai mare controlabile, putând fi reduse la minimum sau eliminate.
- ✓ **Oportunitățile** (en. **Opportunities**) se referă la factorii externi favorabili care pot fi utilizați pentru a obține un avantaj competitiv. Acestea trebuie identificate, recunoscute și valorificate ori de câte ori apar. Oportunitățile pot apărea de pe piață, din partea autorităților/factorilor de decizie/politici, etc.
- ✓ **Amenințările** (en. **Threats**) se referă la factorii externi care au potențialul de a dăuna subiectului analizei și care periclitează fiabilitatea/profitabilitatea/eficiența. Împreună cu punctele slabe, prezintă partea de vulnerabilitate a subiectului analizei. Acestea sunt incontrollable, de aceea este bine să fie identificate din timp ca potențiali factori de risc.

Utilizând o analiză SWOT se poate contura o strategie de succes, bazată pe punctele tari, corectând punctele slabe, valorificând oportunitățile și luând măsuri de protecție împotriva slăbiciunilor interne și a amenințărilor externe. Analiza SWOT sprijină planificarea strategică, prin:

- ✓ sursa (solidă și credibilă) de informare;
- ✓ consolidarea punctelor tari;
- ✓ minimizarea punctelor slabe;
- ✓ maximizarea răspunsului sau a oportunităților;
- ✓ depășirea amenințărilor;
- ✓ suport în stabilirea obiectivelor pentru planificarea strategică;
- ✓ oferta de informații care ajută la sincronizarea resurselor și a capacităților existente cu mediul concurențial.

2.2 Limitările analizei SWOT

În ciuda faptului că este un instrument de analiză la îndemână și eficient, analiza SWOT are limitările sale. Acestea pot determina factorii de decizie să vadă unele circumstanțe ca fiind foarte simple/simpliste și pot trece cu vederea ușor anumite aspecte. În plus, în determinarea punctelor tari, a punctelor slabe, a oportunităților și amenințărilor, poate apărea foarte ușor un factor subiectiv, neoferind o rețetă unic valabilă de identificare a acestora.

3 Analiza SWOT a domeniului Observarea Pământului la nivel național

Analiza SWOT a domeniului EO din România s-a realizat ținând seama de sub-domeniile identificate în etapa de propunere a proiectului:

- ✓ Produse și servicii pe baza datelor satelitare;
- ✓ Geomatica forestieră;
- ✓ Aplicații și tehnologii pentru monitorizarea și studiul atmosferei terestre;
- ✓ Mediul marin și riveran;
- ✓ Aplicații și tehnologii pentru fizica Pământului;
- ✓ Tehnologii de big data în EO;
- ✓ Portaluri pentru accesul, managementul și exploatarea datelor și informațiilor;
- ✓ Platforme de observare.

3.1 Produse și servicii pe baza datelor satelitare

Mediul strategic pentru industria serviciilor de Observare a Pământului continuă să evolueze rapid. Cel mai important catalizator îl reprezintă politica UE de open data, aplicată programului Copernicus, care oferă acces facil la date tuturor organizațiilor interesate în dezvoltarea de servicii pe baza datelor EO. Dacă în urmă cu câțiva ani, atunci când programul a devenit operațional și primii sateliți au început să transmită date, a apărut problema gestionării, managementului și modului de accesare a acestor date, în ultimii 2 ani s-au făcut eforturi intense, la nivel european, pentru rezolvarea acestor aspecte. Încă dinainte ca soluțiile europene să intre în scenă, actori globali precum Google sau Amazon au reușit să gestioneze și să implementeze propriile soluții pentru a oferi acces la date utilizatorilor la scară largă. Europa vine din urmă, din dorința de independență față de soluțiile non-europene, iar inițiativele care au fost dezvoltate sau care sunt în curs de dezvoltare sunt, în principal:

- ✓ Platformele de Exploatare Tematică (TEP), finanțate de Agenția Spațială Europeană;
- ✓ Platformele de Exploatare Regională (REP), finanțate de Agenția Spațială Europeană;
- ✓ Copernicus Data and Information Access Services (DIAS), finanțată de Comisia Europeană.

Aceste inițiative sunt de o importanță deosebită pentru facilitarea accesului la datele Copernicus, într-un context în care este necesară schimbarea modului de utilizare a datelor, de la varianta clasică, de căutare în baza de date, găsim, descărcare și procesare a datelor in-house pentru realizarea produselor și serviciilor, la paradigma nouă de aducere a serviciilor/a lanțurilor de procesare a datelor lângă baza de date, evitând descărcarea și arhivarea unei cantități imense de informație, de ordinul terabytes. Așa încât migrarea algoritmilor de prelucrare a datelor in-cloud este o nouă provocare căreia trebuie să îi răspundă dezvoltatorii de servicii de EO.

În ultimii ani, piața serviciilor de EO este în continuă creștere. Ca exemplu în 2016 piața ajunsese la 1.25 miliarde de euro, comparativ cu 0.9 miliarde de euro în 2014, cu o rată de creștere de 12.5% pe an – Figura 1.

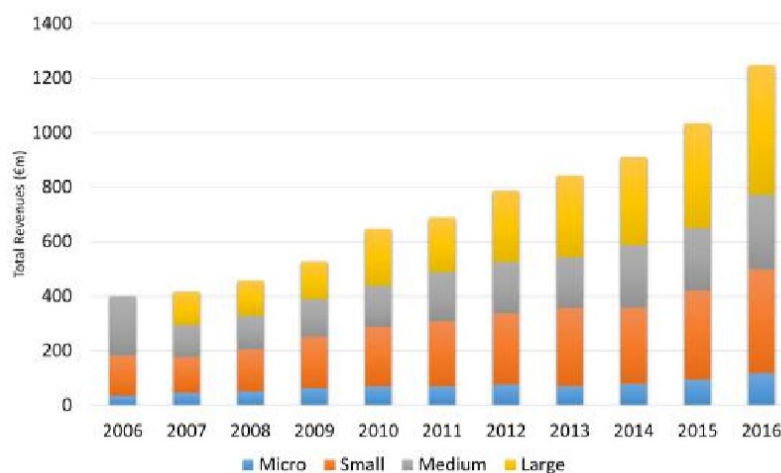


Figura 1 Veniturile totale ale companiilor de EO în perioada 2006 – 2016 pe tipuri de companie¹

Tehnologiile satelitare de Observare a Pământului oferă produse cu o gamă largă de aplicabilitate. Fiecare aplicație poate fi utilizată în mai multe segmente tematice diferite. În Figura 2 este reprezentată distribuția veniturilor din serviciile de EO pe aceste segmente tematice, domeniile de aplicație și frecvența cu care sunt utilizate.

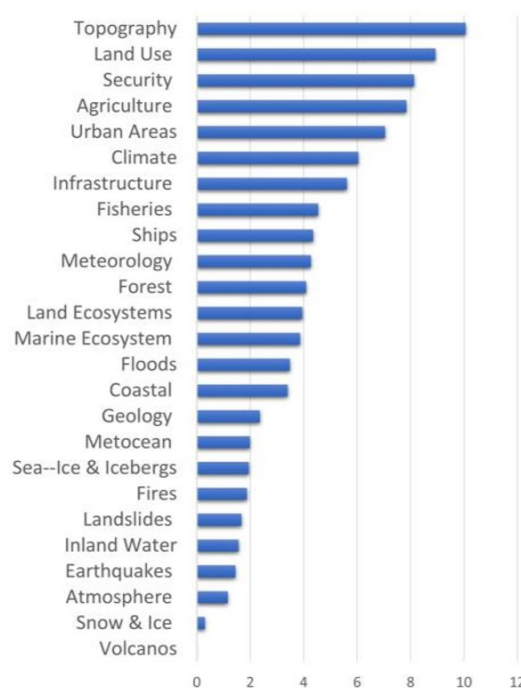


Figura 2 Segmentarea tematică a serviciilor de Observare a Pământului pe baza veniturilor²

Utilizând o taxonomie EARSC (European Association for Remote Sensing Companies), segmentele tematice de mai sus sunt împărțite în 6 sectoare tematice principale:

- ✓ Atmosferă și climat;
- ✓ Dezastre naturale;
- ✓ Securitate;
- ✓ Land cover;
- ✓ Ocean și marin;
- ✓ Urban și infrastructură.

¹ EARSC market survey, 2017

² EARSC market survey, 2017

Împărțirea pieței serviciilor de EO pe aceste sectoare este reprezentată în Figura 3. Se poate observa că mai mult de 50% din piața serviciilor se încadrează în sectoarele de land cover și zone urbane / infrastructură, ajungând, împreună cu sectorul marin la peste 70% din valoarea pieței.

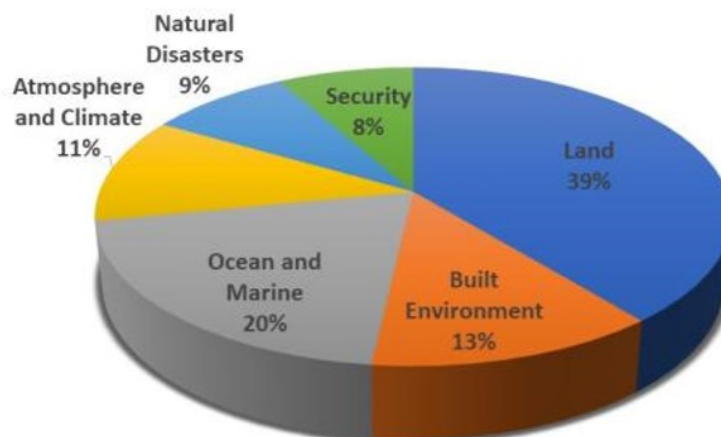


Figura 3 Împărțirea pieței serviciilor EO pe sectoare tematice³

Este interesant de urmărit evoluția acestor sectoare – Figura 4, care arată o creștere a interesului și a pieței în cele 3 sectoare mai mici – atmosferă, dezastre naturale și securitate.

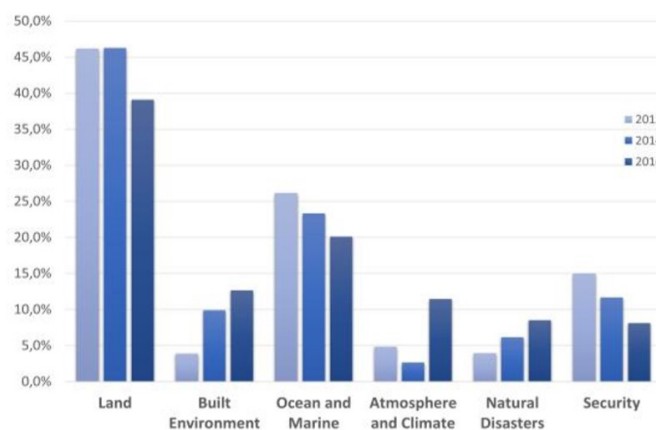


Figura 4 Evoluția sectoarelor tematice din perspectiva serviciilor de EO

Din cunoștințele noastre, în acest moment, la nivel național nu există o astfel de analiză a pieței serviciilor de EO, și a ponderii de care se bucură fiecare dintre aceste sectoare tematice. Așa cum este de așteptat, unele dintre segmentele din Figura 2 nu sunt de interes pentru România (ex. vulcani, sea ice), însă, într-o măsură mai mare sau mai mică, celelalte segmente tematice sunt de interes și sunt acoperite din prisma expertizei existente. Servicii sunt dezvoltate de actorii naționali atât pe regiuni de interes din România, unele servicii chiar având acoperire națională (de exemplu inițiativa Terrasigna din domeniul forestier, de monitorizare a pădurilor și semnalizare zilnică a tăierilor de arbori), cât și în contracte pentru clienți din afara țării, pentru arii geografice din Europa sau de pe alte continente.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea, Institutul Național pentru Cercetare-Dezvoltare Marină "Grigore Antipa", Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronică INOE 2000, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare

³ EARSC market survey, 2017

Delta Dunării, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială “Elie Carafoli”, GeoEcoMar;

- ✓ **mediul academic:** Universitatea din București, Universitatea Politehnica din București, Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați, Universitatea “Al.I. Cuza” din Iași, Universitatea “Babeș Bolyai” din Cluj Napoca, Universitatea de Agronomie și Medicină Veterinară din București;
- ✓ **industrie** (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): Terrasigna, ESRI Romania, GMV Romania.

Puncte tari • Expertiză națională și recunoaștere la nivel european în toate segmentele tematice de interes; • Experiență în proiecte la nivel european și cu Agenția Spațială Europeană; • Finanțare mai mult sau mai puțin constantă, națională / ESA; • Colaborare foarte bună între institute de cercetare / mediul academic / industrie.	Puncte slabe • Dificultăți în exploatarea la maxim a rezultatelor activităților de cercetare finanțate în cadrul diferitelor programe naționale sau europene; • Lipsa unei experiențe satisfăcătoare în accesarea fondurilor din programele de cercetare ale UE.
Oportunități • Politicile de open data și open source implementate în ultimii ani de către Comisia Europeană, care furnizează acces la date și posibilitatea utilizării de software deja creat pentru dezvoltarea de servicii și aplicații EO; • Creșterea constantă a pieței de servicii EO la nivel european; • Dezvoltarea și posibilitatea accesării facile a infrastructurii cloud necesară noii paradigme în domeniul EO de aducere a serviciilor/algoritmilor lângă date și înlăturarea necesității descărcării unui volum imens de baze de date satelitare; • Implementarea unor inițiative ESA/EC de platforme de exploatare a datelor EO – TEPs, REPs, DIAS; • Participarea României la programul ESA de Observare a Pământului; • Creșterea interesului publicului larg în problematica monitorizării și managementului sustenabil al fondului forestier național, calității aerului, etc.	Amenințări • Existența la nivel național a reprezentanțelor actorilor puternici (Airbus, GMV etc.) care utilizează expertiza companiilor mamă în proiecte finanțate de ESA din contribuția României, fără a dezvolta tehnologie proprie și IPR românesc; • Specificitatea pieței serviciilor de EO în care potențialii clienți sunt în marea majoritate autorități publice, și mai puțin clienți privați; • Potențiali clienți neinformați în privința posibilelor oferte de produse/oportunități în segmentele tematice adresabile mediului privat; • Lipsa interesului la nivel de autorități naționale în achiziționarea de servicii de monitorizare cu tehnologii satelitare de EO; • Instabilitate politică, care generează dificultăți finanțarea continuă și previzibilă a activităților de cercetare dezvoltare.

3.2 Geomatica forestieră

În România, în ceea ce privește domeniul forestier, obiectivul strategic al cercetării și dezvoltării tehnologice este strâns legat de managementul durabil al pădurilor, prin înțelegerea ecosistemelor forestiere și a proceselor naturale, sociale și economice care pot influența aceste ecosisteme. Obiectivele specifice ale cercetării la nivel național pentru silvicultură se referă la: ecologie forestieră, ecofiziologie forestieră, pedologie și stațiuni forestiere, genetică forestieră, management forestier, silvotehnică, geomatica forestieră, protecția pădurilor, biologia și managementul vânătorului și a solmonidelor.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea;
- ✓ mediul academic: Universitatea "Transilvania" din Brașov - Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Universitatea "Ștefan cel Mare" din Suceava - Facultatea de Silvicultură, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară din Cluj-Napoca - Facultatea de Silvicultură, USAMVBT Timișoara - Facultatea de Horticultură și Silvicultură, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, Universitatea de Vest "Vasile Goldiș" din Arad - Facultatea de Silvicultură, Universitatea din Craiova - Facultatea de Agronomie, Universitatea din Oradea - Facultatea de Protecția Mediului;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): Terrasigna.

Puncte tari • Resursa umană competentă (know-how actualizat), bine sudată, cu experiență; • Echipamente performante; • Finanțare constantă; • Portofoliu diversificat de competențe în domeniile: GIS, teledetecție satelitară și aeriană (inclusiv LIDAR aeropuratat (ALS) dronă) și LIDAR terestru (TLS), măsurători terestre specifice (GNSS, Fieldmap); • Versatilitate și adaptabilitate: colaborare cu echipe de specialiști din domeniul forestier și din multiple domenii conexe acestuia, pentru implementarea tehnicilor și metodologiilor specifice; • Expertiză în dezvoltarea de: ○ tehnologii de monitorizare a suprafețelor împădurite prin procesarea datelor satelitare; ○ tehnologii de big data aplicabile datelor EO; • Experiență și recunoaștere la nivel european în domeniul tehnologiilor de monitorizare a pădurilor cu ajutorul datelor satelitare; • Experiență în proiecte la nivel european și cu Agenția Spațială Europeană.	Puncte slabe • Personal insuficient; • Publicații insuficiente (în special ISI); • Lipsă marketing; • Lipsă departament specializat în accesarea fondurilor (participare competiții); • Colaborări insuficiente cu specialiști din domeniu din străinătate; • Derulare de proiecte cu finanțare preponderent națională; • Lipsa unei experiențe satisfăcătoare în accesarea fondurilor din programele de cercetare cadru ale UE.
Oportunități • Potențial de creștere a pieței în sectorul silvic privat; • Lipsă concurență serioasă în sectorul silvic; • Existența interesului la nivel european în monitorizarea fondului forestier cu ajutorul tehnologiilor de Observare a Pământului; • Creșterea interesului publicului larg în problematica monitorizării și managementului sustenabil al fondului forestier național.	Amenințări • Potențiali clienți neinformați în privința posibilelor oferte de produse/servicii adresate sectorului silvic privat; • Lipsa interesului la nivel național în monitorizarea fondului forestier cu ajutorul tehnologiilor EO; • Inerție mare/ lipsă de interes în introducerea tehnologiilor geomatice în sistemul silvic de stat (RNP Romsilva); • Instabilitate politică, care generează dificultăți în asigurarea unei strategii naționale coerente în ceea ce privește monitorizarea fondului forestier cu tehnologii de ultimă generație și a unui buget stabil aferent; • Lipsa de competență la nivelul administrației centrale și locale (care ar putea fi potențial client).

3.3 Aplicații și tehnologii pentru monitorizarea și studiul atmosferei terestre

Abordarea domeniului EO din perspectiva observării și cercetării atmosferei terestre s-a realizat în România prin intermediul comunității de teledetecție, care a prins contur începând cu anii 2000. Deși foarte tânără, comunitatea de teledetecție atmosferică din România a cunoscut o dezvoltare rapidă, bazată fiind pe un parteneriat deschis și flexibil între diferite institute de cercetare, universități și entități industriale. Prin intermediul diverselor proiecte naționale și internaționale, comunitatea s-a organizat mai întâi într-o rețea națională – Romanian Atmospheric 3D Observatory – RADO, a aderat ulterior la diverse rețele internaționale (EARLINET, AERONET, MWRNet, etc.), care în prezent sunt înglobate în infrastructura pan-europeană ACTRIS - Aerosol, Clouds and Trace gases Research InfraStructure. ACTRIS reunește facilități de top în domeniul cercetării atmosferei, având ca scop principal observarea și explorarea pe termen lung a atmosferei terestre, cu aplicații directe în caracterizarea calității aerului, înțelegerea schimbărilor climatice, îmbunătățirea și validarea modelelor de prognoză. Activitățile de cercetare sunt concentrate în direcția studiului aerosolilor, norilor și compușilor atmosferici gazoși cu timp de viață limitat din atmosfera joasă (de la sol până în stratosferă), care au impact semnificativ asupra vremii, climei și calității vieții.

Prin dezvoltarea acestui tip de expertiză comunitatea de teledetecție atmosferică contribuie la dezvoltarea domeniului EO, pe segmentul terestru (ground segment) angrenat în principal în activități de calibrare și validare a produselor satelitare furnizate de programele spațiale Copernicus și Living Planet, dar și în câteva direcții de cercetare-dezvoltare, cum ar fi dezvoltarea de algoritmi și software pentru obținerea unor noi produse derivate din observațiile satelitare și de la sol, utilizând rețele neuronale sau dezvoltarea de instrumente de teledetecție activă (lidar) cu înaltă tehnologie, ce urmează a fi utilizate în programele de calibrare și validare a produselor furnizate de viitoarele misiuni spațiale ale ESA (ADM-Aeolus, EarthCARE și Sentinel-5P).

Începând din 2014, expertiza în zona de aplicații și tehnologii pentru monitorizarea și studiul atmosferei terestre a fost valorificată în cadrul unor proiecte finanțate de Agenția Spațială Europeană:

NATALI (Neural network Aerosol Typing Algorithm based on Lidar data, <http://natali.inoe.ro/>) a avut ca obiectiv principal 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.

MULTIPLY (Development of a European High Spectral Resolution Lidar airborne facility <http://environment.inoe.ro/category/79/multiply>) este un proiect în desfășurare având ca obiectiv major dezvoltarea unui instrument aeropurtat performant - un lidar de înaltă rezoluție, multi-canal, multi-depolarizare.

Campaniile **AROMAT 1&2** (Airborne Romanian Measurements of Aerosol and Trace gases <http://uv-vis.aeronomie.be/aromat/>) 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, <http://enviro.ubbcluj.ro/en/samira/>) urmărește îmbunătățirea monitorizării și disponibilității informațiilor despre calitatea aerului din datele satelitare, în zona de est a Europei și în Norvegia.

RAMOS (Technical Assistance for a Romanian Atmospheric Observation System, <http://environment.inoe.ro/category/81/ramos>) 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) a promovat schimbul 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) 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 (4GHz 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.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul Național de CD pentru Optoelectronică – INOE2000, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli” – INCAS;
- ✓ mediul academic: Universitatea din București, Universitatea Politehnica din București, Universitatea “Babeș Bolyai” din Cluj Napoca, Universitatea “Al.I. Cuza” din Iași, Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): ROMATSA, ANM, ESYRO, INOESY, Apel Laser.

Puncte tari	Puncte slabe
• Evaluare instituțională foarte bună atât pentru institutele de cercetare (institute de categorie A+) cât și pentru universitățile (grad de încredere ridicat) implicate în domeniul EO; • Activități comune în cadrul rețelilor și infrastructurilor naționale și internaționale (RADO, ACTRIS-RO, ACTRIS, WMO-GAW, etc.) • Acces la infrastructuri de înalt nivel, la baze de date naționale și internaționale; • Conexiuni puternice cu universități și instituții de cercetare prestigioase din Europa dar și cu Agenția Spațială Europeană, existând deja numeroase colaborări (precedente și în derulare); • Existența unor capacități instituționale și tehnologice de înaltă clasă relevante pentru domeniul EO. În România este deja dezvoltată o	• Lipsa în cadrul universităților a unor programe educaționale constante dedicate studiului atmosferei prin mijloace de teledetecție și dezvoltării domeniului EO; • Infrastructură de cercetare slab dezvoltată în mediul universitar comparativ cu mediul de cercetare; • Dificultăți în achiziția de echipamente de cercetare noi datorate birocrăției excesive în cazul universităților; • O parte din echipamentele de cercetare sunt vechi, depreciate sau cu performanțe scăzute, nu foarte potrivite pentru anumite aplicații (de exemplu, schimbările climatice, interacțiunea aerosol-nor-radiație); • Lipsa spațiilor adecvate pentru extinderea activităților de cercetare și/sau creșterea numărului

rețea națională - RADO (Observatorul Atmosferic Roman 3D) coordonată de INOE. O serie de platforme aeropurtate pentru studiul atmosferei sunt operate de INCAS, iar noi infrastructuri de cercetare: LICAL, MARS, CAART, se află în construcție prin intermediul unor proiecte aflate în desfășurare; • Echipa de cercetători cu înaltă calificare, motivați, competitivi și cu un palmares științific bun; • Expertiză multidisciplinară, de nivel european în domeniile: fizică, chimie, matematică, ecologie, meteorologie, inginerie optică și electronică, programare; • Participare în cadrul grupurilor de experți ce coordonează acțiuni COST, comitete internaționale, activități de standardizare a diverselor metode de lucru (ISO), etc.; • Expertiză în managementul proiectelor, marketing și publicitate; • Desfășurarea de activități de cooperare cu mediul privat (producători de instrumente de cercetare, furnizori de servicii, companii de software, utilizatori finali ai datelor de teledetecție) și administrații naționale; • Participarea la evenimente publice (noaptea cercetătorilor, salonul cercetării, SCI+FI Fest).	de tineri cercetători; • Lipsa programelor de cercetare integrată; abordarea legăturilor dintre schimbările din atmosferă, apă și sol nu este posibilă din cauza lipsei unor direcții comune de cercetare; • Fonduri insuficiente pentru menținerea și dezvoltarea infrastructurilor existente și a resurselor umane; • Lipsa unei planificări financiare multianuale, fapt ce creează dificultăți în realizarea unei strategii de dezvoltare pe termen mediu și lung; • Numărul mic de programe care să acopere costurile de întreținere și dezvoltare a unor infrastructuri moderne pentru observarea Pământului; • Accesarea scăzută a finanțărilor prin programe internaționale (ESA tenders, H2020, etc.) • Insuficient personal pentru operarea instrumentelor neautomatizate, ceea ce determină participarea limitată în cadrul campaniilor de măsurători; • Lipsa personalului tehnic dedicat supravegherii permanente și mentenanței echipamentelor de cercetare neautomatizate, ceea ce determină apariția de lacune în șirurile de date de observație; • Personal IT insuficient, dedicat activităților de automatizare a proceselor de colectare și procesare a datelor; • Limitarea participării la workshopuri și întâlniri de lucru cu partenerii naționali și internaționali datorită subfinanțării categoriei de deplasări; • Acces limitat la ultimele descoperiri din domeniu datorită subfinanțării categoriei de deplasări pentru participarea la conferințe științifice; • Acces limitat la reviste de specialitate; • Imposibilitatea publicării propriilor rezultate științifice în reviste de specialitate, în regim open access; • Transferul de tehnologie către industrie este redus, datorită gradului înalt de specificitate a cercetărilor (produsele și cunoștințele generate sunt extrem de specializate, nefiind imediat comercializabile); • Nivelul de co-finanțare din partea industriei este scăzut, datorită gradului înalt de specificitate a cercetărilor (care au un impact asupra nevoilor sociale generale, nefiind specifice unui anumit sector economic); • Participare scăzută la programele din domeniul EO, datorită implementării relativ noi a domeniului în România; • Grad scăzut de expunere la standardizare, în special cea din domeniul „spațiu și securitate”.
Oportunități • Creșterea interesului societății în legătură cu problematica schimbărilor climatice, ceea ce ar conduce la o creștere a finanțărilor activităților din domeniul EO;	Amenințări • Lipsa de continuitate în strategia generală de CDI din România; • Scăderea continuă a nivelului alocărilor realizate pentru domeniul CDI la nivel național;

• Participarea la activitățile din cadrul infrastructurilor pan-europene (ACTRIS, ICOS), a programelor educaționale internaționale (ITaRS), a acțiunilor COST (TOPROF, InDUST, COLLOSSAL), care pot determina crearea de noi parteneriate și oportunități de finanțare; • Creșterea participării românești la programele ESA care: ○ oferă oportunități de abordare a noi direcții de cercetare; ○ facilitează dezvoltarea și menținerea capacităților instituționale la standarde înalte; ○ mărește oportunitățile României de a obține un "geo-return" bun; • Creșterea accesului la piața internațională prin intermediul ICT; • Calitatea de membru a României la piața unică europeană (ERA); • Reorientarea priorităților de cercetare în funcție de strategia națională CDI și de tendințele pieței de cercetare internaționale; • Transferul de expertiză și know-how de la organizațiile de cercetare europene, cu experiență către comunitatea română de teledetecție atmosferică; • Investițiile realizate prin programele UE (FP6, FP7, H2020) asigură utilizarea infrastructurii dezvoltate în sprijinul proceselor decizionale; • Accesul la fondurile structurale destinate creșterii competitivității economice, inovării și dezvoltării resurselor umane; • Mobilitatea personalului, care poate favoriza recrutarea de personal calificat din străinătate (repatrierea cercetătorilor români, tineri cercetători din țările vecine); • Posibilitatea de accesare de fonduri de cercetare prin programul H2020 sau din domeniul privat pe noile direcții de cercetare.	• Numărul redus de competiții de proiecte de CDI (naționale și internaționale) pentru accesarea de fonduri; • Finanțarea redusă a programelor de cercetare naționale și tăierile bugetului contractat; • Competiție națională și internațională puternică, mai ales între diferite domenii de cercetare; • Lipsa unui program de finanțare instituțională, care să acopere nevoile de bază ale unităților de cercetare; • Perimarea tehnologiei încorporate în instrumentele de cercetare existente. Avansul tehnologic rapid creează o presiune constantă asupra instituțiilor românești care trebuie să facă eforturi uriașe pentru a ține pasul cu centrele similare din Europa. În consecință, direcțiile de cercetare trebuie adaptate constant în funcție de noile capacități și cerințe; • Posibilități limitate de formare a tinerilor cercetători, lipsa de motivare privind urmarea unei cariere de cercetare în România; • Pierderea capitalului uman datorat exodului de inteligență către țările vest europene și nord americane; • Scăderea interesului marilor companii pentru îmbunătățirea activităților de CD, prioritățile financiare pe termen scurt fiind mai importante decât cele pe termen mediu și lung; • Legislația națională insuficient de clară privind drepturile de proprietate asupra rezultatelor cercetării, în contextul desfășurării proiectelor multidisciplinare.
---	--

3.4 Mediul marin și riveran

Cu deschidere la Marea Neagră, și cu cea mai mare deltă din Europa, la nivel național există atât interes, cât și strategii de CDI și activități de implementare a acestora în domeniul marin.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină "Grigore Antipa" din Constanța, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare "Delta Dunării" din Tulcea, Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar;
- ✓ mediul academic: Universitatea din București;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): Terrasigna.

<i>Puncte tari</i>	<i>Puncte slabe</i>
• Localizarea activităților de EO cu aplicații în domeniul marin (ocean color, validarea datelor,	• Absența Observatoarelor Marine, pentru monitorizare continuă a parametrilor marini;

etc.), în centre de cercetare aflate în vecinătatea Mării Negre, a Dunării și a regiunilor de coastă, regiuni ce furnizează numeroase provocări în ceea ce privește cercetarea științifică și inovarea; • Resursa umană cu calificare înaltă (cercetători cu experiență recunoscută la nivel mondial, activând în București și în județele Constanța, Tulcea și Iași); • Echipă tânără și dinamică nou angajată în desfășurarea cercetărilor EO, în București și Constanța/Tulcea/Iași; • Expertiză consistentă/ridică în domenii precum: ecologie marină, oceanografie, pescuit, hidrodinamică aplicată, inginerie energetică/costieră, geografie, fizică, inginerie marină, IT; • Parteneriate stabilite cu companii/administrații și comunități locale; • Parteneriate stabilite cu partenerii din UE în domeniul EO aferent domeniului marin; • Participarea cu succes la mai multe proiecte de cercetare PC6 și FP7 în domeniu marin; • Participarea cu succes la proiecte naționale de cercetare UEFISCDI, ROSA-STAR; • Existența RoNODC, a Comitetului Oceanografic Român și a cadrului legislativ în domeniul marin și costier, care permite generarea de activități sinergice cu alte domenii, instituții, stakeholderi din zona costieră; • Mediul creativ și managementul performanței COSMOMAR-ului, care a pornit de la un grup foarte mic și a fost capabil să devină vizibil în diferite comunități de cercetare și comunități științifice din regiune, din UE și la nivel mondial; • Relații interumane de încredere și coeziune existente în cadrul comunității științifice în domeniul EO (proiecte comune și articole științifice).	• Lipsa echipamentelor și a facilităților de cercetare actualizate pentru unele dintre domeniile prioritare ale teledetecției marine; • Lipsa de cercetători experimentați care să acopere toate domeniile și subdomeniile prioritare identificate; • Lipsa resurselor financiare constante la nivel național; • Experiență limitată în evaluarea activităților de cercetare (lucrări, brevete, spinoffs); • Lipsa de sprijin pentru tinerii cercetători și a condițiilor de lucru pentru a-i atrage și a-i motiva; condiții de muncă necorespunzătoare în unele dintre facilitățile de cercetare; • Sistem ineficient de asigurare a calității.
Oportunități • Creșterea gradului de conștientizare a companiilor privind necesitatea serviciilor de cercetare și dezvoltare EO în domeniul marin; • Reforma învățământului din România, punând accent pe rolul cercetării științifice marine și costiere; • Stimulente la nivel național și la nivelul UE pentru implementarea/exploatarea surselor regenerabile de energie; • Disponibilitatea fondurilor structurale UE pentru îmbunătățirea competitivității companiilor și institutelor de cercetare din România; • Existența strategiei UE privind inovarea, care oferă grupurilor de cercetare oportunități de a lucra pentru companiile din UE; • Oportunități de cooperare în cadrul rețelei clusterului RO-CEO; • Oportunități de participare la programul ESA –	Amenințări • Lipsa de experiență a companiilor și a autorităților locale în colaborarea cu organizațiile CDI în domeniul marin și slaba pregătire a personalului acestora; • Lipsa unui interes îndrăzneț al autorităților locale/naționale pentru activități CDI/EO în domeniul marin și costier; • Cadrul de reglementare și fiscalitate instabil, care complică uneori implementarea proiectelor privind dezvoltarea infrastructurii; • Imaginea nefavorabilă a țării și a regiunii pentru cooperarea în proiectele CDI; • Contextul financiar dificil la nivel european și mondial.

inventive schemes, H2020; • Programe de masterat și doctorat care pot fi dezvoltate în domeniul marin; • Activitățile legate de Strategia UE privind Dunărea și Strategia Marină a Mării Negre / UE și a activităților legate de Planificarea Marina Integrată (pentru care există și cadru legal internațional); • Posibilități de creștere a atractivității investitorilor străini; • Existența unor programe naționale RTDI / Spațiale coerente.	
---	--

O analiză comparativă a elementelor enumerate ca **puncte tari**, cu articole din **oportunități** și **amenințări**, evidențiază faptul că expertiza de bază și cea acumulată în cadrul proiectelor CDI cu partenerii naționali și din UE ar putea juca un rol cheie în dezvoltarea cu succes a activităților EO. În același timp, analizând elementele listate ca **puncte slabe** în perspectiva **oportunităților** și **amenințărilor**, pare evident că dezvoltarea sistemului managerial, cu un accent puternic pe rezultate, recrutarea de cercetători cu experiență și finalizarea construcției/modernizarea facilităților de cercetare de top, în condițiile interesului declarat și a cadrului financiar competitiv, va permite dezvoltarea durabilă a activităților EO aplicate domeniului marin, în România.

3.5 Tehnologii și aplicații pentru Fizica Pământului

Monitorizarea activităților seismice și a diferitelor aspecte legate de fizica globului terestru, este de interes la nivel european dar și național. Diferite tehnologii și aplicații sunt utilizate și incluse în sisteme integrate de managementul dezastrelor, inclusiv în serviciul European Copernicus pentru securitate.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului; Institutul Geologic al României;
- ✓ mediul academic: Universitatea din București;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.) – n/a

Puncte tari	Puncte slabe
• Existența unei vaste expertize în domeniu; • Baze de date de înaltă calitate; • Infrastructuri avansate, de nivel mondial; • Rețelele de monitorizare multidisciplinare permanente și portabile; • Resursa umană calificată și specializată pe diverse domenii ce conferă un caracter multidisciplinar activităților din domeniu; • Strategia Națională de CDI urmărește îndeaproape strategia la nivel european; • Strategie de integrare a infrastructurilor la nivel național (ESFRI); • Integrarea și participarea activă în rețele europene; • Parteneriate la nivel național și european cu instituții din domeniu și mediul universitar/academic; • Parteneriate la nivel internațional.	• Infrastructura în anumite domenii necesită modernizare; • Accesarea redusă a fondurilor europene; • Interesul scăzut pentru activitatea de cercetare în sectorul privat; • Nivelul insuficient de finanțare din cadrul programelor naționale CDI; dependența prea mare de finanțare prin programele PN CDI; • Gradul redus de stimulare a activității de cercetare; • Relaționarea deficitară între mediul academic/institute de cercetare și mediul privat; • Inexistența unui mediu privat propriu-zis dedicat domeniului; • Acces limitat la date interdisciplinare; • Fonduri insuficiente atrase din mediul privat prin contracte economice; • Nivel scăzut al transferului tehnologic/rezultatelor cercetării către beneficiari; • Vizibilitatea relativ scăzută a rezultatelor cercetării.

Oportunități	Amenințări
• Existența fondurilor naționale și internaționale pentru cercetare; • Existența la nivel european a unor politici coerente pentru cercetare și inovare (programul cadru H2020); • Domeniile Mediu și Securitate se regăsesc între provocările societale abordate în H2020; • Interesul existent pe plan național și european pentru o cooperare eficientă între cercetare și societate; • Acces la baze de date internaționale; • Acces la laboratoare și tehnici avansate de cercetare; • Acces la sisteme de calcul performante; • Acces la literatură de specialitate; • Avantajele comunicării rapide prin internet.	• Lipsa de predictibilitate la nivelul finanțării activităților CDI și a organizării de competiții pentru finanțarea proiectelor de cercetare naționale; • Modificarea de la o competiție la alta a pachetelor de informații și a criteriilor de eligibilitate; • Diminuarea suportului financiar guvernamental pentru instalațiile de interes național; • Degradarea infrastructurii datorită reducerii finanțărilor (monitorizarea și întreținerea rețelelor existente necesită investiții mari); • Politicile de CDI sunt supuse schimbărilor în funcție de ciclul electoral înainte ca efectele lor pe termen lung să fie edificate; • Scăderea gradului de pregătire a absolvenților din domeniu; • Atractivitatea scăzută pentru tinerii absolvenți; exportul de inteligență; • Birocrația excesivă; • Cadru legal neadecvat; • Incertitudinea finanțării unor activități de cercetare permanente.

3.6 Portaluri pentru accesul, managementul și exploatarea datelor și informațiilor

În ultimul timp, de real interes în domeniul Observării Pământului au devenit platformele web-based pentru accesul, managementul și exploatarea datelor și informațiilor. Mai jos sunt exemplificate câteva inițiative care au fost / sunt dezvoltate la nivel național sau regional.

La nivel național, platforma **ERRIS** – Engage in the Romanian Research Infrastructure System (www.erris.ro) reprezintă prima încercare de a alcătui o bază de date comprehensivă a resurselor umane și materiale existente la nivel de instituție. ERRIS își propune să găzduiască astfel profile de furnizori de servicii, ce desfășoară activități de cercetare. Totodată, în platforma ERRIS se regăsesc informații despre activitățile curente, proiectele derulate sau în curs de desfășurare, personalul și infrastructura de care dispun entitățile înregistrate, precum și ce servicii pot pune acestea la dispoziția părților interesate.

Platforma ERRIS are însă un scop global de inventariere a tuturor resurselor de cercetare actuale, la nivel național, iar profilele înregistrate nu sunt focusate doar pe activități de Observare a Pământului. În acest scop, a fost dezvoltat în cadrul proiectului **RO-CEO**, portalul omonim (www.ro-ceo.ro), pentru a crea o bază de date dedicată entităților ce desfășoară activități în domeniul Observării Pământului. Astfel, în portalul RO-CEO, se indexează informații despre instituțiile publice sau private, ce dețin personal și infrastructură orientată pentru astfel de activități, ce au capacitatea de a oferi servicii în acest domeniu și care derulează activități tematice în prezent. Portalul RO-CEO reprezintă prima inițiativă de acest gen, axată doar pe domeniul Observării Pământului, fiind în curs de completare. Pe lângă scopul lui primar, de indexare a întregii comunități de instituții cu activități de Observare a Pământului, acesta reprezintă și un mijloc de a comunica cu publicul, utilizatorii în căutare de furnizori de servicii, de informații despre actorii din domeniu, despre relațiile dintre aceștia și despre ceea ce poate oferi România în materie de competențe și instrumente. Prin dezvoltarea lui, s-a urmărit creșterea capacității întregului mediu de Observare a Pământului, la nivel național, de accesare a programelor și proiectelor internaționale și de participare la acțiuni dedicate acestui domeniu, la nivel global.

Mai mult, la nivel național, există o serie de inițiative concrete de certare și dezvoltare a unor platforme de exploatare a datelor satelitare și auxiliare. Platforma **ESPOSS** (<http://esposs.terrasigna.com/>), dezvoltată de Terrasigna prin accesarea unui proiect finanțat de Agenția Spațială Europeană, reprezintă o aplicație de tip web-client, bazată pe servicii standardizate Open Geospatial Consortium (OGC) de extragere a datelor (WFS, WCS) și procesare (WPS), fiind dedicată pentru spațiul Mării Negre. Prin **ESPOSS** se urmărește valorificarea datelor (satelitare, in-situ, ITC frameworks) oferite de către statele riverane Mării Negre prin diverse servicii și platforme de diseminare și crearea unui cadru integrat ce utilizează aceste date pentru a oferi informații relevante pentru comunitatea științifică și/sau actorii economici sau guvernamentali.

O altă inițiativă relevantă este dată de implicarea Terrasigna în dezvoltarea **C-TEP** - Coastal Thematic Exploitation Platform, (<https://coastal-tep.eo.esa.int/portal/>), cu finanțarea Agenției Spațiale Europene, o platformă virtuală inovativă pentru simplificarea extragerii informației din datele de Observare a Pământului. Prin intermediul **C-TEP**, se oferă utilizatorilor instrumentele necesare pentru interogarea, procesarea și analiza datelor satelitare (arhive pentru o perioadă de 20 de ani sau fluxuri de date de tip NRT – near real time), precum și măsurători in-situ, pentru zona costieră și marină.

Mult mai recent, a fost dezvoltată platforma de tip Pathfinder(<http://pathfinder.terrasigna.com/>)-**EO4SEE**. Aceasta are ca scop analiza și procesarea unor volume mari de date satelitare, cu acoperire pe zona de sud-est a Europei (bazinul Dunării, zona Carpaților și arealul adiacent Mării Negre), fiind unica inițiativă de acest gen la nivel regional. Aceasta exploatează arhiva completă a Agenției Spațiale Europene, ce însumează terabytes de date și reprezintă în fapt, efortul de a acoperi nevoile utilizatorilor de procesare, evitându-se descărcarea unor cantități mari de date și concentrând astfel atenția către analiză și rezultatele ce pot fi obținute din acestea.

O altă inițiativă în curs de implementare o reprezintă **SPERO**, având ca beneficiar Agenția Spațială Română, care își propune, printre altele, dezvoltarea unui sistem informațional (software și hardware) de gestionare a datelor și management al situațiilor de urgență (generate de dezastre naturale, accidente industriale, situații de criză umanitare sau fenomene extreme atmosferice și spațiale), inclusiv generarea și gestionarea de alerte. Sistemul este dedicat autorităților cu atribuții în prevenirea crizelor majore și intervenții la dezastre.

Pentru dezvoltarea acestor tipuri de platforme de exploatare a datelor de Observare a Pământului, se cuantifică experiența pe care entitățile private și publice (îndeosebi mediul academic) au dobândit-o de-a lungul timpului în segmente precum: analiza tehnică, dezvoltare și implementare de software, arhitectură IT, servicii web, management de baze de date, cloud computing, testare, Big Data, GIS și teledetecție, prin diversele proiecte în care au fost implicate. Astfel, putem considera că resursa umană pregătită pentru abordarea unor astfel de proiecte există la nivel național, în număr mare, România având o legislație favorabilă dezvoltării sectorului IT și cea mai mare creștere a salariaților din acest domeniu, din Uniunea Europeană, conform Studiului evoluției sectorului IT&C în România, executat de Banca Națională a României⁴. Pentru anul 2017, creșterea înregistrată este de aproximativ 6%, cu o pondere foarte mare a serviciilor informaționale și de informații, cu peste 65% dintre salariații existenți activând în cele două segmente.

De asemenea, la nivel național, se constată o schimbare a percepției populației tinere (18-40) în ceea ce privește atractivitatea domeniului IT, dar și o aplecare către alte domenii inovative și de cercetare. Astfel, se observă un flux mai mare de absolvenți în domeniul IT, cu cerere crescândă datorată oportunităților oferite de piață, dar și un flux constant de absolvenți în domenii de cercetare conexe Observării Pământului (Geografie, Științele Pământului, Mediu, Științe matematice, Inginerie), acestea devenind mai atractive din punct de vedere al cererii și ofertei de profesare, prin

⁴ www.bnr.ro/DocumentInformation.aspx?idInfoClass=8161

comparație cu științele umaniste (conform Analizei Sistemului Educațional din România pentru perioada 2014-2015, elaborată de INSSE⁵)

În domeniile menționate, trebuie amintită creșterea incidenței proiectelor care utilizează tehnologii informatice și date geospațiale (proiectele în domenii precum protecția și studiul mediului, managementul dezastrelor și al situațiilor de urgență, planificare spațială, agricultură, infrastructură spațială etc.), atât la nivel național, cât și internațional. Se poate vorbi astfel de o educare a participanților cu privire la utilizarea datelor de Observare a Pământului și la multiplele oportunități de dezvoltare pe acest segment (cercetare-inovare sau implementare) sau de continuare a activității în zonele unde acesta era deja prezentă și diversificarea ei.

În acest sens, se poate concluziona că, la nivel național, există capacitatea de absorbție a informației și de participare la proiectele naționale și internaționale ce implică dezvoltarea de componente informatice pentru exploatarea datelor de Observare a Pământului, atât în ceea ce privește expertiza acumulată până în prezent, dar și la nivel de transfer de cunoștințe, capacitate de implementare și resursă umană antrenată sau ce poate fi convertită.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologia Informației;
- ✓ mediul academic: Universitatea Politehnica din București;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): Teamnet; Terrasigna, UTI Systems; potential pentru diverse companii IT;

Puncte tari

- Cooperarea între mediul academic și cel profesional, extrem de importantă pentru stabilirea unei legături și pentru a păstra o balanță în dezvoltarea celor două părți. Astfel, mediul de afaceri poate beneficia de rezultatele cercetărilor, iar cel academic va primi o piață de desfacere pentru diseminare. O astfel de cooperare poate fi facilitată prin aducerea împreună a tuturor actorilor din domeniul Earth Observation, entități publice (universități, institute de cercetare, instituții guvernamentale, etc.) sau private deopotrivă, pe o platformă comună.

Puncte slabe

- Numărul mic de proiecte la nivel național. Cu toate că anterior s-a menționat o mai mare deschidere către proiectele ce exploatează date geospațiale, numărul acestora este însă scăzut în raport cu numărul aplicațiilor pe care le-ar putea genera. Mai mult decât atât, din proiectele amintite, doar o mică parte conțin și specificații referitoare la dezvoltarea unei platforme de tip portal.
- Numărul scăzut de instituții publice sau private cu capacități de dezvoltare al unor astfel de platforme. În ciuda faptului că România prezintă un excedent în domeniul IT și poate reprezenta un pol de creștere în acest domeniu, numărul entităților care se orientează către proiectele de dezvoltare a platformelor ce exploatează date geospațiale și date de Observare a Pământului, este însă scăzut, spre minim, chiar dacă, numărul utilizatorilor acestor date este în creștere.
- Lipsa experienței în derularea unor proiecte de dezvoltare a platformelor de exploatare a datelor de Observare a Pământului. Acest punct, poate fi corelat cu cel anterior, în sensul că doar un foarte mic procent din entitățile publice sau private au capacitatea sau expertiza necesară pentru a putea să dezvolte un astfel de instrument. Datele de Observare a Pământului, au un caracter specific, iar

⁵ http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/sistemul_educational_in_romania_2014_2015.pdf

	pentru a putea fi exploatate eficient în cadrul unei platforme, sunt necesare informații dintr-un domeniu de nișă. Momentan, doar un număr limitat de instituții private (ex: Terrasigna, ESRI Romania, Intergraph Romania) sau publice (ex: Universitatea de Vest din Timișoara, Universitatea Politehnica din București), dețin astfel de competențe. • Numărul scăzut de proiecte în derulare sau finalizate, ce au componentă de portal. Deși numărul proiectelor ce utilizează date provenite din activități de Observare a Pământului este în creștere atât în mediul de cercetare publică sau privată, cât și în cel de business, acestea au în vedere exploatarea în mod singular a unor seturi de date și nu în mod recurent. De asemenea, se preferă accesul direct al utilizatorului la date (prin descărcare și arhivare și nu prin servicii de tip IaaS – Infrastructure as a Service sau PaaS-Platform as a Service), diminuându-se astfel nevoia de a crea o componentă de tip portal/platformă de exploatare. • Nivelul scăzut de educație în privința aplicabilității datelor de Observare a Pământului și a metodelor de exploatare existente. Cu toate că se observă o creștere a numărului de utilizatori al datelor de Observare a Pământului, îndeosebi în domeniile cu aplicabilitate directă (ex: Fizica Atmosferei, Geografie, Geologie, Mediu, Geofizică, Agronomie, Forestier etc.), în alte sfere de activitate, unde s-ar putea beneficia de pe urma exploatării acestor date, rata de interes este mult mai scăzută, subiectul fiind sporadic abordat. Acest lucru, coroborat cu modul de exploatare al datelor de Observare a Pământului, prezentat anterior, se reflectă în lipsa cererii unor astfel de platforme/portali la nivel național. • Numărul scăzut de participanți la programele ESA sau alte programe internaționale pentru dezvoltarea infrastructurii de exploatare a datelor de Observare a Pământului. În contextul actual, în care tot mai multe entități internaționale oferă cantități foarte mari de date actuale și acces liber la arhivele din anii anteriori, precum și la o serie de date provenite din observări in-situ, tendința este de migrare a activităților către dezvoltarea de platforme sau portaluri unde aceste date pot fi servite utilizatorilor într-o manieră mult mai prietenoasă, prin evitarea stocării unui volum mare de date pe terminalele proprii sau de rulare a unor procese intensive pe acestea. Acest lucru ajută la o fluidizare a parcursului de obținere a datelor, procesare, analiză și creare a unor produse finite sau rezultate, într-un mod mult mai rapid. În acest sens, entitățile interesate la nivel internațional, lansează constant programe de finanțare/concursuri/apeluri publice axate pe dezvoltarea și implementarea unor astfel de platforme sau portaluri, fiind invitate atât instituții publice, cât și private să acceseze surse de
--	--

	finanțare în acest scop. România are însă o participare scăzută în această direcție, acest lucru reflectându-se prin lipsa entităților de tip start-up, a proiectelor, a parteneriatelor sau a rezultatelor obținute până în prezent sau în derulare.
Oportunități • Pentru entitățile publice sau private naționale există multiple oportunități pe segmentul exploatarea datelor obținute din activități de Observare a Pământului prin platforme/portali, atât în țară, cât și la nivel european și internațional. Spre exemplu, la nivel național, însăși lipsa unor astfel de infrastructuri crează un spațiu suficient de larg pentru dezvoltarea și implementarea unor platforme/portali dedicate utilizării datelor de Observare a Pământului, pentru aplicații diverse, intra sau intersectoriale. • La nivel european, există multiple oportunități pe care industria și mediul academic actual le pot fructifica pentru a propune dezvoltarea unor platforme și servicii pe baza datelor EO. Spre exemplu, ESA organizează anual prin programul cadru Copernicus, competiția Copernicus Masters (https://www.copernicus-masters.com/), ce premiază ideile inovative ce au la bază utilizarea datelor satelitare și auxiliare pentru aplicații noi, oferind finanțare și transfer de cunoștințe. Aceleași beneficii pentru mediul de afaceri, îndeosebi instituțiile de tip start-up sunt oferite și prin intermediul altor programe finanțate de către Agenția Spațială Europeană prin centrele de tip BIC (Business Incubation Centers). Alte oportunități sunt date de posibilitatea participării entităților academice sau de afaceri la inițiativele de tip Open Call/Direct Negotiations/Kick Start Activities în sfera de Business Applications. În acest sens, exploatabilă este în special resursa umană și experiența acesteia în zona de dezvoltare de produse și servicii IT. • Se poate vorbi astfel de posibilitatea de specializare pe anumite domenii tematice, unde expertiza la nivel național este deja stabilită, de tradiție sau acolo unde există deja performanță dovedită (ex: studiul atmosferei, agricultură, forestier, studii geofizice, etc.). Pentru acestea, se pot construi propuneri de dezvoltare a unor astfel de platforme tematice, care să faciliteze accesul la informație și date de Observare a Pământului, într-o manieră structurată și ușor de exploatat. • Un alt segment unde se observă o breșă exploatabilă, este reprezentat de tehnologiile informatice emergente, precum realitatea augmentativă, inteligența artificială și învățarea automată, ce devin din ce în ce mai atractive pentru aplicații diverse și care prin sinergia cu datele de	Amenințări • Lipsa interesului actorilor locali pentru finanțarea inițiativelor de dezvoltare a unor astfel de platforme, cauzată în principal de lipsa informării corecte asupra beneficiilor utilizării datelor de Observare a Pământului, dar și a versatilității acestora; • Lipsa unor programe de educare a utilizatorilor despre modalitățile de exploatare a datelor EO și trecerea de la un sistem de tip single use, la un model diferit tehnic, de utilizare a unei platforme web; • Duplicarea inițiativelor de dezvoltare de platforme de exploatare a datelor EO pe același domeniu, în detrimentul diversificării acestora sau al unei infrastructuri unitare; • Riscuri de tip economic, determinate de situația de finanțare a proiectelor ce vizează dezvoltarea și implementarea unor astfel de infrastructuri; • Competitivitatea oferită de către entități din alte state și experiența crescută a acestora; • Accentuarea migrării resursei umane calificate sau cu expertiză către alte instituții din afara țării și un flux insuficient la nivel național; • Inițiativele de popularizare a utilizării datelor de Observare a Pământului insuficiente în rândul actorilor naționali.

Observare a Pământului și a celor auxiliare, pot reprezenta un punct de pornire pentru dezvoltarea de proiecte inovative și includerea rezultatelor în platforme dedicate. În acest sens, la nivel național, atât în mediul academic cât și în cel de business există deschiderea și expertiza necesară de a aborda astfel de problematice încă în dezvoltare, făcând posibilă o îndreptare către această direcție.

- Un alt element de potențial este cel cooperativ. În căutarea soluțiilor pentru dezvoltarea unor astfel de platforme de exploatare a datelor provenite din Observarea Pământului, există oportunitatea formării de parteneriate strategice, fie la nivel național sau internațional, chiar și dincolo de cele tradiționale. Astfel se poate stimula și participarea unor actori ce nu desfășoară activități în această sferă în mod curent, dar care ar putea să participe și să completeze cu expertiză sau competențe specifice consorțiile de proiect, atrăgând îndeosebi actori din zona de cercetare sau implementare în IT pentru direcția național → internațional și actori din alte domenii de cercetare pentru direcția internațional → național (aceștia oferind o complementaritate a cunoștințelor în domeniile non-tradiționale). Pentru ca acest deziderat să se realizeze într-un mod util, este necesară o modalitate de listare a capacităților naționale (resursă umană, infrastructură, proiecte, agendă) într-un mod structurat, fapt realizat în acest moment prin implementarea portalului RO-CEO.
- O altă direcție propusă, dar încă neexploatăată la nivel național, este reprezentată de componenta educațională. Dezvoltarea unei platforme naționale pentru prezentarea datelor de Observare a Pământului, a aplicațiilor acestora, a posibilităților de exploatare și a rezultatelor obținute până în prezent, ar reprezenta o oportunitate pentru informarea publicului despre activitățile naționale și internaționale în domeniu, posibilități de implicare, activități educaționale sau oportunități de finanțare.

3.7 Tehnologii de big data în EO

Noțiunea de „EO Big Data” se referă la datele spațio-temporale de observare a Pământului și a spațiului, colectate de o varietate de senzori, de la cei aflați la sol până la cei amplasați la bordul sateliților, implicând și utilizarea sinergică a datelor provenite din alte surse sau din alte comunități. Analizând din diverse perspective, acest tip de date intră în categoria „Big data” datorită volumului mare al datelor detectate (scala arhivelor este de ordinul exabyte), vitezei aproape continue de achiziție și în continuă creștere, tipului lor (provenind atât de la senzori activi cât și de la senzori pasivi) și nu în ultimul rând datorită veridicității lor (datele detectate sunt asociate cu măsurători de incertitudine și acuratețe). În plus valoarea acestora depinde de capacitatea noastră de a extrage informații și de a identifica semnificații prin procesarea lor.

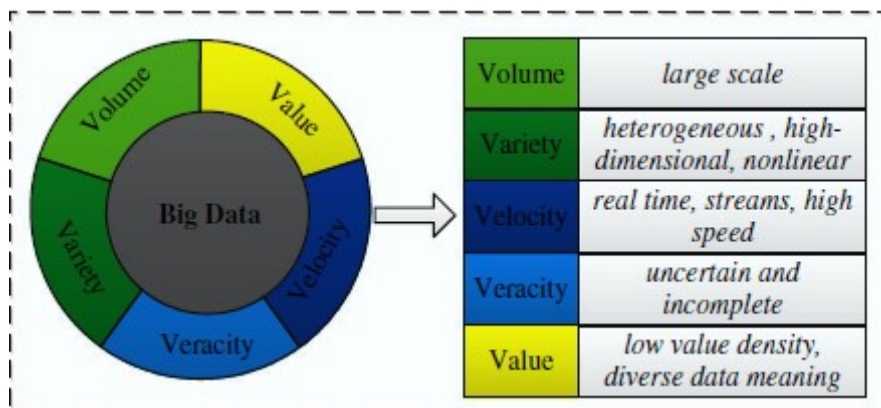


Figura 5 Caracteristicile Big Data.

Domeniul „EO Big Data” se confruntă în prezent cu o dezvoltare exponențială, cu numeroase inițiative și descoperiri plecând de la domeniul senzorilor inteligenți și ajungând în domeniul științei datelor. Aceste evoluții necesită abordări noi și aplicații în domenii diverse care influențează viața de pe Pământ, de la detectarea orașelor, monitorizarea așezărilor umane și a zonelor urbane până la schimbările climatice și securitate. Evoluția tehnologică susține domeniul prin medii de stocare și capacitate de calcul complex de mare putere.

Dezvoltările bazate pe date – analiza datelor spațio temporale, de lungă durată, indexarea datelor, gestiunea inteligentă a datelor, tehnologiile de extragere a informațiilor, inteligența computațională și nu în ultimul rând platformele și serviciile sunt într-o evoluție continuă și rapidă. Mai mult, inițiativele recente de a oferi acces gratuit la datele de observare a Pământului acționează ca un impuls dat domeniului, crescând substanțial spectrul de utilizatori și sensibilizarea publicului larg și oferind în același timp oportunități noi oamenilor de știință, companiilor și instituțiilor ce pot genera plus valoare prin utilizarea acestor date. Unul din obiectivele clusterului RO-CEO este de a stimula interacțiunile și de a reuni cercetătorii, inginerii, utilizatorii, infrastructura și furnizorii de servicii interesați în exploatarea “EO Big Data”.

Programul Copernicus, cu flota sa de sateliți Sentinel este cel mai mare program global, de observare a Pământului. Susținut de CE în parteneriat cu ESA (care întreține componenta spațială a programului împreună cu numeroase alte programe și inițiative europene), acest program contribuie la identificarea soluțiilor problemelor majore ale societății, cum sunt cele legate de mediu, schimbări climatice, gestionarea crizelor și atingerea obiectivelor de dezvoltare durabilă.

Preocupările curente în acest domeniu includ aspecte ce țin de ciclul de viață al datelor:

- ✓ achiziția și transmiterea acestora;
- ✓ organizarea, arhivarea și managementul datelor;
- ✓ procesarea și analiza datelor;
- ✓ generarea și furnizarea de servicii cu valoare adăugată.

În acest context, pe plan național sunt prezente câteva instituții și organizații atât din comunitatea industrială cât și din cea științifică, cu o vizibilitate crescută la nivel European și internațional.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: n/a;
- ✓ mediul academic: CEOSpaceTech- Universitatea Politehnica din București, Universitatea de Vest din Timișoara;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): Terrasigna, CS- Romania, SIVCO.

Instituțiile menționate au accesat cu succes programele naționale de cercetare și dezvoltare (ROSA-STAR 1, 2, 3) și PNCDI II /PNCDI III, cele finanțate de ESA în cadrul ITT (Romanian Incentive Scheme) sau GSTP (General Support Technology Program) și H2020.

Puncte tari • Capacitatea dovedită a câtorva instituții din România (ce dețin expertiză specifică pentru exploatarea datelor – information mining, knowledge discovery, machine learning) de a se implica în proiecte europene în domeniul procesării volumelor mari de date EO, capacitate dovedită prin implementarea cu succes a unor proiecte în domeniile: Data Visualization and User Interaction, Data Analytics, Data processing Architectures; • Potențialul de a folosi infrastructuri private ce oferă servicii de cloud computing pentru datele EO. (Google Earth Engine, Amazon- AWS, European Science Cloud); • Prezența unor specialiști în domeniu, puțini la număr dar cu expertiză recunoscută și validată în plan internațional, ce au capacitatea de dezvoltare și promovare a conceptelor inovative legate de exploatarea EO Big Data.	Puncte slabe • Puține grupuri de cercetare/instituții implicate în acest domeniu în plan național; • Infrastructura inadecvată la nivel național; • Lipsa unei viziuni clare, uniforme, la nivel național; • Lipsa de programe educaționale care să asigure resurse umane cu înaltă calificare; Se impune formarea unor specialiști în domeniul științei datelor (Data Science) care să dețină cunoștințe solide de statistică și analiză avansată a datelor și o înțelegere profundă a managementului scalabil al datelor și ingineri specialiști în date (Data Engineers) care să fie capabili să exploateze tehnicile, procesele și instrumentele ce transformă datele în cunoștințe.
Oportunități • Oportunitatea instituțiilor naționale active în dezvoltarea de aplicații și algoritmi în BD pentru EO de a folosi infrastructura și puterea de calcul dedicate Big Data disponibile în alte instituții naționale implicate procesarea seturilor mari de date ce vizează alte aplicații (Automotive, IoT, etc.); • Conform Copernicus Market Report 2016 potențialul pieței EO a fost evaluat la 2.8 miliarde de euro fiind estimată o creștere la 5,3 miliarde în 2020 cu o rată anuală de creștere de 13%. Inovațiile în tehnologii și politici oferă posibilitatea de a debloca acest imens potențial de piață, inovațiile cheie fiind în mod clar în domeniul tehnologiilor de procesare și a politicilor privind datele EO; • Apeluri deschise de Comisia Europeană și Agenția Spațială Europeană; • Platformele de exploatare tematică (TEPs) ce reprezintă reacția ESA la provocările tehnologice corelate cu creșterea continuă a volumului de date EO; • Apeluri H2020 dedicate EO Big Data. Punctual, în cadrul programului de lucru LEIT SPACE există apeluri specifice dedicate EO, concentrate în jurul evoluției programului Copernicus și asupra exploatării infrastructurii spațiale europene prin promovarea dezvoltării de produse inovative și servicii bazate pe teledetecție, geopozitionare și pe alte tipuri de date corelate. În plus sunt teme suplimentare care abordează tehnologiile EO în alte domenii H2020 un exemplu fiind provocările societale ce țin de climă, mediu gestionarea resurselor; • Inițiativa CE de a asigura accesul statelor membre și celor participante în Copernicus către paradigma EO	Amenințări • Firmele mari ce au un procent mare din piața de procesare BD pentru aplicații EO la nivel European (Thales, Airbus, ATOS, Quantum, CS, GMV, Deimos) își doresc să pătrundă pe piața națională având potențialul de a scădea interesul instituțiilor naționale implicate în domeniu care nu au capacitatea de a susține financiar sau prin resurse umane specializate efortul transformării datelor în cunoștințe. • Segregarea datelor procesate față de alte seturi de date dacă nu există o viziune comună și clară la nivel național; • Politicile de confidențialitate pot ridica opoziție publică/privată față de procesarea EO Big Data.

Big Data prin intermediul inițiativei DIAS (Data Access and Information Services) de a aduce utilizatorii la date.	
--	--

Volumul datelor EO crește zilnic cu o rată de câțiva Terabytes generând arhive de date în formate eterogene (cu rezoluții spațiale și temporale diferite). Promovarea politicilor de acces liber la aceste date prin programul Copernicus creează oportunități fără precedent atât pentru comunitățile industriale cât și pentru cele academice. Complexitatea ridicată de procesarea Big Data are mai multe perspective deoarece include armonizarea avansată a datelor, preprocesarea, analiza și fuziunea pe mai multe nivele și nu în ultimul rând propagarea incertitudinii odată cu implementarea modelelor de prelucrare și extragere a cunoștințelor.

Având în vedere cele mai recente dezvoltări ale conceptului de Internet of things, datele provenind de la un număr și mai mare de senzori se pot integra cu succes în serviciile și aplicațiile EO. Datele nestructurate din rețelele de social media devin din ce în ce mai vizibile și mai atractive pentru integrarea în aplicații noi în domenii variate. Această posibilitate conduce la creșterea provocării în ceea ce privește integrarea lor în domeniul Big Data cu perspectiva extragerii cunoștințelor la scale geospațiale multiple, în timp real, într-un context extins și beneficiind de conștientizarea puternică a situațiilor pentru suportul decizional în condiții critice.

În aceste condiții, la nivel național se impune:

- ✓ Conturarea unei viziuni clare, uniforme, la nivel național, care să fie susținută și promovată de Agenția Spațială Română.
- ✓ Inițierea unor programe educaționale care să formeze resursa umană specializată pentru acest domeniu;
- ✓ Crearea unor infrastructuri dedicate multi acces.
- ✓ Crearea unor instrumente comunicaționale, de conștientizare, la nivel de utilizatori (promovarea domeniului și a potențialelor aplicații) pentru a facilita adoptarea soluțiilor EO pentru problemele curente.

3.8 Platforme de observare

Domeniul Observării Pământului s-a dezvoltat având la bază colecția de date satelitare achiziționate de la sateliții dedicați. În prezent, la nivel global, la sfârșitul anului 2017 erau pe orbită mai mult de 600 de astfel de sateliți, dintre care un procent de peste 90% sateliți pentru imagerie optică. În afară de aceștia, alte tipuri de platforme de observare a Pământului mai sunt: sateliți radar, infraroșu, meteorologici sau dedicați științelor Pământului. 39 de țări dețin în prezent astfel de platforme operaționale, pe primul loc în ceea ce privește numărul (aproximativ 30%) deținându-l SUA, urmată de China (14%), India, Japonia și Rusia, fiecare cu un procent de peste 3%. În plus, există sateliți operaționali construiți și deținuți de agenții multinaționale, așa cum este cazul Agenției Spațiale Europene.

Sateliții dedicați observării Pământului variază din punct de vedere al tipului de orbită pe care sunt poziționați, al sarcinii utile pe care o transportă, al instrumentelor/senzorilor de la bord, a rezoluției spațiale și temporale, sau a caracteristicilor spectrale. Acești parametri sunt stabiliți în faza de definire a misiunii, funcție de aplicația pe care o urmărește satelitul. De exemplu, sateliții meteorologici sunt de obicei plasați pe orbite geostaționare, la înălțimi foarte mari, de unde pot urmări în permanență aceeași zonă, chiar o emisferă întreagă. De la o astfel de altitudine, o rezoluție spațială mare nu este posibilă, însă pentru aplicațiile de meteorologie obișnuite nici nu este necesară. Din contra, există aplicații/servicii de monitorizare a Pământului care necesită date de înaltă rezoluție. Sateliții care furnizează astfel de date sunt plasați pe orbite joase și satelitul monitorizează la un moment anume doar zona geografică peste care trece. De asemenea, în funcție

de sarcina utilă pe care o transportă pe orbită, masa de lansare a acestora variază de la peste 500 kg (sateliți mari) până la sub 10 kg (nanosateliți).

La nivel european, de mare interes în prezent sunt sateliții lansați în cadrul programului Copernicus, care furnizează date open access. Aceștia sunt în primul rând sateliții din cele 6 familii dedicate – Sentinels, plus alte aproximativ 30 de misiuni (Contributing Missions) controlate de organizații naționale, europene sau internaționale.

Familiile de sateliți Sentinels acoperă următoarele tipuri de misiuni:

- ✓ **Sentinel-1** (Sentinel -1A și Sentinel -1B) – imagerie radar;
- ✓ **Sentinel-2** (Sentinel -2A și Sentinel -2B) – imagerie optică de înaltă rezoluție pentru servicii referitoare la acoperirea terenului (aplicații legate de vegetație, acoperirea terenului, acoperirea cu apă, zone costiere, etc.);
- ✓ **Sentinel-3** oferă date de înaltă precizie radar, optice și altimetrie pentru serviciile marin și de uscat. Măsoară variabile cum ar fi topografia suprafeței mărilor, temperatura apei/solului, ocean color, etc.;
- ✓ **Sentinel-4**, singurul satelit geostaționar din suita de Sentinels, cu o rezoluție temporală ridicată (o oră) va fi dedicat monitorizării compoziției atmosferei, climatului, ozonului stratosferic și radiației solare. Lansarea este prevăzută în 2019;
- ✓ **Sentinel-5**, va fi lansat în 2012 fiind dedicat tot monitorizării compoziției atmosferice, pentru măsurarea cu acuratețe a speciilor de gaze cu timp de rezidență limitat în atmosferă (ozon, dioxid de azot, dioxid de sulf, monoxid de carbon). Acesta are un precursor **Sentinel-5P**, deja lansat în octombrie 2017, proiectat să asigure continuitatea datelor până la lansarea Sentinel-2;
- ✓ **Sentinel-6** are programată lansarea în 2020, și va furniza date de altimetrie pentru măsurarea acurată a înălțimii suprafeței mărilor, pentru oceanografie operațională și studii de climat.

La nivel național, există interes și capacități pentru:

- ✓ Dezvoltarea/lansarea de misiuni proprii de nanosateliți;
- ✓ Integrarea expertizei și participarea la dezvoltarea de misiuni multinaționale/ESA.

Actorii principali:

- ✓ institute de cercetare: Institutul de Științe Spațiale, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Turbomotoare COMOTI; Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială „Elie Carafoli”, Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (INFLPR), Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Metale Neferoase și Rare, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice ICSI Rm. Vâlcea, Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru microtehnologii (IMT);
- ✓ mediul academic: Universitatea Politehnica din București - Centrul de Cercetări pentru Aeronautică și Spațiu; Universitatea “Al. I. Cuza” din Iași, Universitatea Tehnică din Cluj Napoca;
- ✓ industrie (furnizori de servicii, tehnologii, etc.): Terrasigna SRL, ELCOS PROIECT SRL, S.C. ET Innovative Solutions SRL, S.C. AEG PROGRESIV SRL.

Puncte tari	Puncte slabe
• Expertiza națională pe diferite domenii/subdomenii de relevanță pentru dezvoltarea și operarea de platforme de observare a Pământului; • Expertiza națională în proiectarea, dezvoltarea și lansarea de nanosateliți;	• Lipsa unei viziuni clare, uniforme, de colaborare între diferiții potențiali actori la nivel național; • Lipsa vizibilității la nivel european; • Lipsa parteneriatelor europene/internaționale pe subiect;

• Posibilitatea utilizării infrastructurii și tehnologiilor existente în diferite domenii/subdomenii colaterale, ce pot fi utilizate în eventuale proiecte de dezvoltare de platforme de observare a Pământului în cooperare internațională; • Existența unui program educațional dedicat care să asigure resurse umane cu înaltă calificare.	• Lipsa participării în programele ESA dedicate
Oportunități • Existența misiunilor de nanosateliți ca topic în strategia națională spațială.	Amenințări • Existența la nivel european a firmelor mari (ex. Airbus, Thales, OHB, etc) dezvoltatori de platforme satelitare cu expertiza internă 100%; • Dificultatea de a intra cu o expertiză limitată în programe de dezvoltare de sateliți EO alături de firmele mari; • Lipsa de susținere din partea ESA a participării organizațiilor din România în proiecte de dezvoltare de platforme de observare.

4 Concluzii

Comparând analizele separate pe subdomeniile abordate în documentul de față, s-au evidențiat câteva elemente comune pe toate cele 4 secvențe SWOT, dar și factori interni/externi specifici fiecărui subdomeniu în parte.

4.1 Puncte forte

La capitolul puncte forte comune, cele care se evidențiază cel mai bine sunt: **resursa umană și existența unei expertize relevante** pentru fiecare sub-domeniu analizat. Acesta se constituie într-un punctul central, pe baza căruia trebuie clădită în continuare o strategie națională.

Un alt element comun îl reprezintă **expertiza în accesarea infrastructurilor/tehnologiilor relevante**. Acesta este de asemenea un punct critic, mare parte din infrastructura necesară unui domeniu ca EO fiind costisitoare dacă s-ar pune problema dezvoltării acesteia in-house, de fiecare utilizator în parte. Ca exemplu relevant pot fi date platformele de acces și exploatare a datelor EO de tipul TEP sau REP dezvoltate de ESA sau platformele DIAS dezvoltate de Comisia Europeană.

Buna colaborare și parteneriatele strategice între diferite tipuri de organizații (institute, mediul academic, industrie) este menționat ca punct forte pentru toate subdomeniile analizate. Acesta este un element care trebuie susținut și încurajat în continuare.

Următorul element considerat ca punct forte îl reprezintă **experiența acumulată din participările în consorții internaționale**, în cadrul diferitelor programe fie ele ESA sau programele de cercetare cadru ale Comisiei Europene. Aceasta aduce, în afară de finanțarea proiectelor de interes și dezvoltarea de expertiză tehnică, vizibilitate la nivel european/internațional, contacte, integrarea organizațiilor românești în rețele europene/internaționale de cercetare, sau în diferite grupuri de lucru pentru definirea de strategii și politici europene, acest lucru atrăgând, ulterior, alte participări în proiecte similare. De aceea, acest atu trebuie valorificat, iar organizațiile din România trebuie să fie sprijinite de o strategie națională care să încurajeze participarea lor la programele europene.

4.2 Puncte slabe

Un numitor comun în ceea ce privește punctele slabe în toate subdomeniile analizate îl reprezintă **slaba participare a organizațiilor din România la programele europene**. Așa cum este subliniat în secțiunea de puncte forte, experiența pe care astfel de colaborări o aduce grupurilor implicate este prețuită de actorii implicați, pentru diferitele avantaje pe care acestea le aduc. Prin urmare, o participare cât mai mare în programele europene, este dezirabilă. Însă, la nivel național, este percepută o dificultate și o lipsă de expertiză care să asigure câștigarea de astfel de proiecte în mod susținut. O strategie națională în domeniu ar trebui să ia în considerare acest lucru.

O perspectivă negativă este percepută la nivel de infrastructură proprie și dotări la nivel de organizații. Sunt activități care permit utilizarea/accesul la o infrastructură sau bază de date naționale sau europene/internaționale, însă în multe cazuri sunt utilizate **infrastructura și echipamentele proprii, care sunt percepute ca fiind insuficiente sau depășite din punct de vedere tehnologic**. Dificultăți apar în înlocuirea acestora sau dotarea cu noi echipamente datorită unui alt punct slab ce apare în toate domeniile analizate, anume lipsa resurselor financiare adecvate. Aceasta duce la identificarea altor lipsuri văzute ca puncte slabe, de exemplu insuficiența personalului (tehnic, IT de mentenanță a echipamentelor, etc.) sau limitarea posibilităților de participare la evenimente științifice internaționale relevante.

Un alt punct slab identificat în majoritatea subdomeniilor EO analizate îl reprezintă **lipsa unor programe educaționale pe componentele unde lipsește expertiza necesară**. De aceea o strategie

națională ar trebui să presupună identificarea tuturor acestor competențe lipsă și generarea curriculei corespunzătoare în mediul academic, pentru pregătirea viitorilor specialiști.

Un element cheie identificat de asemenea în toate subdomeniile îl reprezintă **slaba valorificare a rezultatelor cercetării în activități comerciale**. Există mai multe componente legate de acest aspect:

- ✓ Lipsa de expertiză în marketing/promovare;
- ✓ Nivel scăzut al transferului tehnologic;
- ✓ Lipsa comunicării cu potențialii beneficiari din mediul privat.

În condițiile în care la nivel european se pune din ce în ce mai mult accentul pe partea de inovare și de business în evaluarea unei propuneri de proiect pentru a fi finanțată, și pe existența angajamentului interesului din partea beneficiarilor, dar și pe instrumente de sprijinire a studiilor de piață și de realizare a planurilor de afaceri aferente, o strategie națională va trebui să își îndrepte atenția către acest aspect.

4.3 Oportunități

În primul rând, oportunitățile identificate sunt legate de **existența programelor de cercetare și dezvoltare de tehnologii la nivel național/european sau a fondurilor structurale**, deși, așa cum s-a specificat la secțiunea **Puncte slabe**, aparent organizațiile din România întâmpină dificultăți în accesarea fondurilor europene. În plus, așa cum se va menționa în secțiunea **Amenințări**, există un disconfort major datorat inconsecvenței și impredictibilității privind disponibilitatea fondurilor de cercetare la nivel național. O oportunitate colaterală este **existența programelor dedicate mobilității cercetătorilor**.

Un aspect foarte important ca și oportunități oferite îl reprezintă **politicile de open data și open source implementate de UE în ultimii ani**, care oferă acces gratuit la date oricărui potențial beneficiar/utilizator. În plus, și ca o continuare logică a acestor politici, inițiativele ESA și EC prin care accesul și exploatarea datelor de EO sunt facilitate (platformele de exploatare tematice/regionale, DIAS) reprezintă oportunități în plus comunitățile din domeniu.

O perspectivă pozitivă se reflectă în modul în care publicul larg și potențialii beneficiari ai tehnologiilor de Observare a Pământului par că privesc acest domeniu în ultimul timp. Percepția este că aceștia au devenit mai interesați și mai informați referitor la **potențialul pe care tehnologiile de EO îl au în diferite domenii de aplicabilitate**.

Evoluția pieței serviciilor EO în ultimii ani, cu trend crescător, este văzută ca oportunitate, la fel ca și existența diferitelor reglementări și strategii europene care încurajează utilizarea tehnologiilor de Observare a Pământului în diferite sectoare de activitate.

4.4 Amenințări

Unul dintre cele mai sensibile aspecte, care poate avea cele mai neplăcute efecte, este **lipsa unei predictibilități în finanțarea programelor naționale de cercetare și dezvoltare de tehnologii** și, de asemenea, **lipsa unei strategii și a unui program pe termen mediu/lung la nivel național** în ceea ce privește domeniul Observării Pământului.

O amenințare majoră percepută în câteva din subdomeniile analizate o reprezintă **existența actorilor mari în domeniu, la nivel european care**, prin expertiza puternică, cu tradiție, și tehnologiile deținute **pot deveni un factor important de împiedicare a participării organizațiilor românești în programele tehnologice ale ESA**. De menționat aici este și **competiția neloială** practată de aceștia, prin intermediul sucursalelor deschise în România. Astfel se încearcă atragerea fondurilor naționale din programele ESA prin participarea la licitații, utilizând în implementarea proiectelor tehnologii și expertiză ale companiilor mamă, în urma acestor proiecte nerezultând IPR românesc.

Specificitatea pieței serviciilor de EO în care cea mai mare parte a beneficiarilor finali reprezintă autorități publice, reprezintă un factor exterior negativ. Motivele sunt cel puțin 2:

- ✓ Autoritățile publice nu au un buget pentru achiziționarea de astfel de servicii pe termen lung; bugetul necesar achiziționării de astfel de servicii este influențat de factori politici, instabilitatea politică fiind și în acest caz un factor de îngrijorare;
- ✓ Potențialii beneficiari ai tehnologiilor spațiale în diferite domenii de activitate nu sunt bine informați referitor la potențialul pe care acestea îl au în eficientizarea/îmbunătățirea serviciilor și produselor proprii, inițiativele de popularizare a utilizării datelor de Observare a Pământului fiind insuficiente la nivel național.

Alte amenințări percepute de comunitatea de EO care merită menționate în concluzii sunt:

Pregătirea din ce în ce mai slabă a tinerilor absolvenți care ajung să lucreze în România, coroborată cu **plecarea din țară a celor bine pregătiți,** pentru a lucra într-un mediu mai favorabil.

Cadrul de fiscalitate dificil și birocrația excesivă. Se poate menționa aici comparația între raportarea cerută în cadrul unui proiect ESA/EC și cea cerută într-un proiect implementat în cadrul programelor naționale.

Lipsa de pregătire și expertiză reală în aspectele legate de proprietatea intelectuală a rezultatelor proiectelor în colaborare.

Cele patru elemente - punctele slabe, punctele tari, oportunitățile și amenințările care au fost identificate în cadrul studiului de față, vor fi utilizate în cadrul următoarei analize prevăzută în proiect, anume analiza Delphi, pe baza căreia să se elaboreze un set de recomandări pentru o viitoare strategie națională pentru domeniul Observării Pământului.