

UNIVERSITATEA „ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI
FACULTATEA DE FIZICĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

*Contribuții la studiul impactului unor ecosisteme
asupra dinamicii atmosferice și a climei terestre*

REZUMAT

DOCTORAND:

GAROFALIDE (CĂS. IACOB) Silvia Tudorița

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC

Prof. dr. habil. LEONTIE Liviu

IAȘI

2024

Cuprins

Introducere	7
CAPITOLUL 1	9
INTERRELAȚIONAREA ȘI IMPORTANȚA PROCESELOR ÎN SISTEMUL ECOSISTEM- ATMOSFERĂ	9
1.1. Procesele biogeofizice și biogeochimice prin care se exercită impactul ecosistemelor terestre asupra vremii și climatului	10
1.2. Influența ecosistemelor terestre asupra climei și a condițiilor atmosferice	10
1.3. Ecosistemul și climatul urban. Efecte ale procesului de urbanizare asupra caracteristicilor ecosistemului.....	11
1.4. Efectele ecosistemului urban asupra caracteristicilor meteorologice	13
1.5. Influența și efectele poluării atmosferice asupra parametrilor meteorologici.....	13
1.6. Metode de măsurare și monitorizare a nivelului poluanților atmosferici și parametrilor meteorologici din mediile urbane.....	14
CAPITOLUL 2	15
EFACTUL INSULEI DE CĂLDURĂ URBANE ȘI IMPACTUL PROCESULUI DE URBANIZARE ASUPRA CLIMEI REGIONALE ȘI LOCALE	15
2.1. Temperaturile urbane și rurale	16
2.2. Precipitațiile urbane și rurale.....	16
2.3. Umiditatea urbană și rurală	17
2.4. Presiunea atmosferică urbană și rurală.....	17
2.5. Vântul urban și rural.....	18
2.6. Concluzii referitoare la gradul de influență a insulei de căldură urbană a Municipiului Iași asupra dinamicii atmosferice și a climei prin analiza parametrilor atmosferici.....	19
CAPITOLUL 3	21
STUDIUL IMPACTULUI ECOSISTEMULUI URBAN AL MUNICIPIULUI IAȘI ASUPRA CONDIȚIILOR ATMOSFERICE ȘI CLIMATICE PRIN ANALIZA EVOLUȚIEI NIVELULUI POLUĂRII ATMOSFERICE ÎN PERIOADA 2011 – 2022.....	21
3.1. Dispersia poluanților atmosferici în zona metropolitană Iași utilizând modelul lagrangian	21
3.2. Condițiile meteorologice și influențele lor asupra poluării atmosferice	22
3.3. Dispersia poluanților atmosferici în zonele de amplasament ale stațiilor de monitorizare a calității aerului în Municipiul Iași la data de 15.03.2022.....	23
3.4. Analiza caracteristicilor fizico-chimice ale poluanților atmosferici	24

3.5. Concluzii	25
CAPITOLUL 4	27
STUDIUL ROLULUI TELEDETECȚIEI ATMOSFERICE ÎN ANALIZA INFLUENȚEI UNOR ECOSISTEME ASUPRA CONDIȚIILOR ATMOSFERICE ȘI CLIMATICE	27
4.1. Utilizarea teledeteceției atmosferice în analiza nivelului de poluare atmosferică	27
4.2. Importanța analizei aerosolului atmosferic și a influenței sale asupra condițiilor climatice	27
4.3. Utilizarea teledeteceției în măsurarea proprietăților aerosolului atmosferic și monitorizarea nivelului de poluare atmosferică	28
4.4. Studiul contribuției climei și a parametrilor aerosolilor la favorizarea deplasării intercontinentale a aerosolilor de origine sahariană folosind tehnica teledeteceției pasive bazate pe fotometria solară	28
4.4.1. Materiale și metode	29
4.4.2. Rezultate și discuții.....	30
4.4.3. Analizele probei de apă de ploaie colectate în zona de studiu, după trecerea norului de praf saharian	31
4.5. Concluzii	32
CAPITOLUL 5	33
STUDIUL ROLULUI TELEDETECȚIEI ATMOSFERICE, AL DATELOR METEOROLOGICE ȘI AL MĂSURĂTORILOR TERESTRE ÎN ANALIZA IMPACTULUI CONCENTRAȚIEI MASICE A CENUȘII VULCANICE DIN SURSE NATURALE ASUPRA DINAMICII ATMOSFERICE ȘI CLIMEI	33
5.1. Zona de studiu	34
5.2. Materiale și metode	34
5.3. Rezultate și discuții	34
5.5. Concluzii	36
CAPITOLUL 6	37
CONCLUZII	37
Bibliografie	39
Listă de lucrări	45

Mulțumiri

Odată cu finalizarea lucrării de doctorat, țin să îmi exprim în totalitate respectul și mulțumirea față de coordonatorul științific, Prof. Dr. habil. Liviu LEONTIE și Prof. Dr. habil. Silviu-Octavian GURLUI, care, împreună cu ajutorul întregului colectiv al Laboratorului de Optica Atmosferei, Spectroscopie și Laseri (LOASL) și prin permanenta îndrumare, sprijinire și încurajare de-a lungul întregii perioade de elaborare a tezei, a făcut posibilă concretizarea prezentei lucrări.

Doresc să îmi exprim gratitudinea față de toate persoanele care au contribuit la realizarea analizelor și experimentelor ce au pus bazele părții practice a lucrării, fără ajutorul cărora nu ar fi fost posibilă finalizarea tezei.

Mulțumesc pentru încrederea și înțelegerea și susținerea acordate de acești oameni deosebiți pe tot parcursul programului de doctorat și îmi exprim deosebita apreciere și recunoștință pentru contribuția pe care au avut-o la încheierea cu succes a acestei etape din viață.

Introducere

Prezenta lucrare studiază modul în care ecosistemele influențează atmosfera și clima. Ecosistemele și atmosfera interacționează prin schimbul de căldură, umiditate, gaze, aerosoli și impuls. Acest sistem dinamic evoluează datorită interacțiunilor dintre cele două medii. Activitățile antropice pot crea ecosisteme urbane care afectează negativ dinamica atmosferică și clima prin schimbarea vremii și a poluării aerului. Complexitatea și variabilitatea ecosistemelor trebuie înțelese pentru a preveni dezechilibrul. Procesele naturale afectează, de asemenea, dinamica atmosferică, fără intervenția umană. Activitățile urbane, în special, influențează atmosfera și clima prin dezechilibre în parametrii meteorologici și nivelurile de poluanți. Îmbunătățirea continuă a metodelor de măsurare și monitorizare poate reduce impactul negativ asupra relației ecosistem-atmosferă.

Lucrarea abordează importanța dezvoltării urbane responsabile și limitarea efectului încălzirii globale. Accentul se pune pe înțelegerea efectelor ecosistemelor naturale și antropice asupra atmosferei și climei și dezvoltarea strategiilor de menținere a echilibrului. Teza este împărțită în capitole care explorează efectele ecosistemelor asupra atmosferei și climei la diferite niveluri.

Primul capitol introduce reciprocitatea între ecosisteme și atmosferă, măsurând influențele acestora. Asocierea este complexă, schimbul de gaze și ecosistemele care afectează calitatea aerului. Sunt utilizate diverse metodologii pentru a monitoriza aceste interacțiuni.

Al doilea capitol discută efectul insulei de căldură urbană cauzat de urbanizare. Aceasta duce la temperaturi mai ridicate, poluarea aerului și alterarea modelelor meteorologice.

Al treilea capitol se concentrează asupra relației dintre ecosisteme și atmosferă din Iași. Factorii meteorologici influențează dispersia poluanților, iar modelul Lagrangian ajută la vizualizarea nivelurilor de poluare.

Capitolele al patrulea și al cincilea se concentrează asupra importanței tehnicilor de măsurare pasive și active, microscopiei electronice cu scanare (SEM - Scanning Electron Microscopy) și tehnicilor de monitorizare a proceselor prin care ecosistemele naturale contribuie la schimbările climatice atmosferice și continentale. Ecosistemele naturale au o influență semnificativă asupra atmosferei și climei prin emisiile de aerosoli solizi sau lichizi, care sunt eliberați din surse naturale precum plantele, copacii, oceanele, erupțiile vulcanice și zonele

deșertice. Prin analizarea tiparelor vântului și a imaginilor prin satelit, teledetecția poate determina originea poluanților sau a aerosolilor, ajutând la identificarea zonelor surse de poluare și la dezvoltarea strategiilor eficiente de atenuare.

Lucrarea de față își propune să scoată în prim-plan importanța interacțiunilor dintre ecosistem și atmosferă, relevând influențele proceselor naturale și antropice și necesitatea înțelegerii efectelor negative ale acestora prin dezvoltarea continuă a tehnicilor de măsurare și monitorizare în vederea atenuării și, pe cât posibil, eliminarea efectelor urbanizării asupra identității atmosferice și climatice.

CAPITOLUL 1

INTERRELAȚIONAREA ȘI IMPORTANȚA PROCESELOR ÎN SISTEMUL ECOSISTEM–ATMOSFERĂ

Atât atmosfera [1,2] cât și ecosistemele planetei noastre [3,4] fac parte dintr-un sistem unitar în cadrul căruia cele două componente au legături reciproce foarte bine stabilite printr-o multitudine de procese [5] (ex: schimb de gaze, schimbul de energie, ciclul nutrienților, ciclul apei și schimbul de aerosoli și particule), al căror echilibru joacă un rol esențial în buna funcționare a sistemului. În plus, aceste modificări afectează negativ proprietățile solului și capacitatea de absorbție a dioxidului de carbon [6], acestea contribuind la alimentarea stării de stres al mediului [3,4].

Interrelaționarea dintre procesele care au loc fie la nivelul atmosferei, fie la nivelul ecosistemelor [7] este cunoscută la nivel științific încă de la sfârșitul secolului al XIX-lea, când au fost intensificate activitățile de ardere a cărbunelui, lucru ce a generat un prim stres suplimentar asupra mediului prin modificări ale climei. Odată cu apariția modelelor climatice au fost evidențiate și relațiile reciproce din cadrul sistemului atmosferă – ecosistem [7]. Pentru ca un proces să aibă loc este necesar să fie îndeplinite anumite condiții de mediu [8]. Modificările condițiilor meteorologice și ale climei în anumite zone de pe glob au dus la modificări ale ecosistemelor zonelor respective, în mod direct, în sens negativ și pe termen scurt, mediu și lung. Prin prisma acestor influențe directe asupra atmosferei și ecosistemelor, activitățile antropice pot fi considerate și ele parte integrantă a sistemului unitar atmosferă – ecosisteme [3]. Caracteristica unitară a acestui sistem are o importanță diferită, în funcție de scările spațiale și temporale la care are loc analiza. Spre exemplu, un anumit nivel al temperaturii, umidității, vitezei vântului, dar și un anumit grad de împădurire pot duce la crearea condițiilor propice de izbucnire a incendiilor forestiere. Diversitatea componentelor acestui sistem este direct proporțională cu diversitatea reacțiilor la modificările apărute. Modificările continue prezente și viitoare ale climei din cauza intervențiilor umane în natură (factorul antropic) reprezintă un real pericol pentru stabilitatea atmosferică și a ecosistemelor, inclusiv prin afectarea compușilor chimici atmosferici care, la rândul lor, influențează nivelul precipitațiilor, atât de importante în echilibrul natural al atmosferei pentru protejarea ecosistemelor [9,10].

Interrelația dintre atmosferă și ecosistem [1,6] se bazează pe diverse procese care se întâmplă la scări diferite și se caracterizează prin variabilitate. Atunci când un proces afectează atmosfera sau un ecosistem, există posibilitatea de a genera alte consecințe. Echilibrarea activităților naturale și umane în atmosferă și ecosistemele terestre este esențială pentru menținerea interrelației dintre acestea.

1.1. Procesele biogeofizice și biogeochimice prin care se exercită impactul ecosistemelor terestre asupra vremii și climatului

Schimbul de materie și energie între suprafața pământului și atmosferă modelează climatul global și influențează solul [9]. Legătura dintre atmosferă și suprafața terestră are un impact energetic și hidrologic, creând condiții pentru evenimente climatice extreme. Interacțiunile dintre ecosisteme și atmosferă determină modificări ale compoziției speciilor și dezechilibre energetice. Aceste interacțiuni modelează atmosfera și clima prin creșterea temperaturii și răcirea aerului. Efectele acestor interacțiuni depind de caracteristicile ecosistemului. Intervențiile umane și procesele biogeofizice au efecte negative asupra temperaturii și evapotranspirației [11,12]. Vegetația joacă un rol important în absorbția radiațiilor solare și evaporarea apei din sol. Relația complexă dintre sol, vegetație și atmosferă influențează ciclurile climatice. Modificările acoperirii vegetației afectează albedo și fluxul radiativ, care pot avea consecințe climatice [13].

Fluxurile de elemente chimice între diferite părți ale Pământului sunt influențate de poluare, provocând schimbări globale cu efecte negative asupra atmosferei și climei. Procesele ecologice și fiziologice afectează schimbul de gaze între sol și vegetație. Interacțiunile dintre atmosferă și suprafața pământului echilibrează energia și apa [14]. Albedo-ul suprafeței terenului joacă un rol crucial în echilibrul vremii și climei. Albedo-ul suprafeței Pământului afectează echilibrul energetic și clima. Intervențiile umane [15] pe suprafețele terestre afectează albedo și atmosfera. Echilibrul hidrologic se referă la echilibrul apei la suprafața solului. Evapotranspirația leagă energia și echilibrul apei, afectând variațiile climatice. Suprafața pământului și atmosfera schimbă materie și energie, influențând climatul global [8]. Suprafața terenului alimentează atmosfera prin fluxuri de energie, afectând ecosistemele și clima prin schimbul de energie, gaze și apă.

1.2. Influența ecosistemelor terestre asupra climei și a condițiilor atmosferice

Ecosistemele terestre [4] controlează absorbția de energie și transferul de gaze, afectând clima. Ecosistemele și clima relaționează reciproc [5], vremea influențând plantele și solurile. Cercetarea științifică [8,16] măsoară transferurile de energie și gaze, ajutând la prognozarea schimbărilor climatice. Ecosistemele influențează clima prin procese biogeofizice și biogeochimice. Aerosolii joacă un rol crucial în cadrul sistemului climatic [14] prin absorbția și difuzia radiațiilor solare. Acestea contribuie la formarea norilor și afectează bugetul de radiații al vegetației. Aerosolii, naturali sau antropogeni, au impact asupra climei și scad insolația. Studiarea aerosolilor este necesară pentru a înțelege influența lor asupra atmosferei. Aerosolii participă frecvent la schimburile de substanțe între ecosisteme și atmosferă.

Schimbările climatice [17] apar ca urmare a interacțiunii ecosistemelor, aerosolilor și climei. Ecosistemele contribuie la schimbările temperaturii aerului și la forțarea radiativă globală prin transferul gazelor cu efect de seră și a aerosolilor în atmosferă. Originea gazelor cu efect de seră și a aerosolilor poate fi antropogenă, ceea ce este important pentru analiza efectelor activităților umane asupra climei. Particulele de aerosoli, precum norii, absorb energia solară, afectând echilibrul radiativ global și modificând efectul de seră. Condițiile atmosferice influențează formarea și dispersia aerosolilor [18]. Ecosistemele sunt surse semnificative de aerosoli atmosferici, iar cele naturale emit compuși organici volatili biogeni, în timp ce ecosistemele antropice sau urbane eliberează aerosoli din poluanții atmosferici, rezultând un climat urban distinct.

1.3. Ecosistemul și climatul urban. Efecte ale procesului de urbanizare asupra caracteristicilor ecosistemului

Atmosfera urbană, susținută de ecosistemul și climatul urban, are un comportament bazat pe mecanisme fizice. Fizica atmosferei urbane joacă un rol esențial [7] în adaptarea așezărilor urbane la climă. Interdependența zonelor urbane și atmosfera aferentă implică influența directă a evoluției urbane asupra climei, definind astfel efectele ecosistemului urban asupra atmosferei. Ecosistemul urban [20] are componente care sunt străine cadrului natural și se bazează în mare măsură pe procese antropice. Dinamica atmosferică [18] și parametrii meteorologici joacă un rol în distribuția spațială a proceselor ecosistemului urban. Elementele meteorologice aduc modificări

compoziției atmosferei și norilor, ducând la fenomene meteorologice extreme. Aceste efecte accentuează clima la nivel planetar.

Activitățile antropice din ecosistemele urbane generează procese care controlează climatul urban intern prin emisia de poluanți atmosferici. Aceste activități provoacă schimbări nedorite ale componentelor fizice și biologice ale ecosistemului natural. Ecosistemul urban își creează propriile componente biofizice deasupra ecosistemului natural anterior [9].

Componentele biofizice ale ecosistemului urban includ aspecte care aparțineau cadrului natural preurban. Procesele sistemului urban [20,21] aduc schimbări directe pe suprafețele terenurilor, afectând regimul hidrologic. Aceste intervenții pe suprafețele urbane sunt însoțite de emisii de substanțe poluante în atmosferă.

Urbanizarea [22] se bazează pe intervenții antropice care presează cadrul natural și afectează atmosfera, biosfera, litosfera, pedosfera și hidrosfera. Clima urbană reflectă tendințele industrializării și migrației demografice, forma și funcția contribuind la schimbările atmosferice și climatice.

Suprafața terestră controlează impulsul, energia și schimbul de masă, prevenind extremele climatice. Stratul limită se găsește în principal la suprafață datorită variațiilor microclimatului [23,24]. Orașele au caracteristici atmosferice specifice care au un impact semnificativ asupra proceselor fizice și fenomenelor din atmosferă. Caracteristicile stratului limită sunt influențate de suprafața terenului, care joacă un rol important în absorbția, reflexia și emisia radiațiilor, în producția de energie termică prin transfer de energie radiantă și producția de vapori de apă prin evaporare, în interceptarea poluanților și precipitațiilor și în schimbarea intensității și direcției de deplasare a masei aerului [25].

Clima urbană [26] constă în procese fizice, chimice și biologice care modifică condițiile atmosferice și au ca rezultat meteorologia urbană cu o suprafață activă ca strat limită. Schimbările din mediile urbane afectează proprietățile radiative ale atmosferei și contribuie la schimbările climatice [27]. Aerosolii și poluanții urbani influențează temperatura aerului, umiditatea și compoziția norilor. Clima urbană are proprietăți termice care provoacă efectul insulei de căldură urbană, iar așezările urbane emit poluanți atmosferici și au impact asupra climatului local și regional [24,28]. Materialele urbane au caracteristici diferite comparativ cu materialele naturale, ceea ce duce la diferențe energetice în sistem.

1.4. Efectele ecosistemului urban asupra caracteristicilor meteorologice

Caracteristicile ecosistemului urban și insulei de căldură contribuie la formarea condensului prin temperatură, umiditate și curenți atmosferici. Poluarea aerului afectează umiditatea și condensul în zonele urbane.

Nivelurile ridicate de poluare scad vizibilitatea. Reducerea concentrației de aerosoli poate atenua efectele negative ale insulei de căldură urbană. Ecosistemele urbane au surse antropice de căldură, umiditate și aerosoli care afectează condițiile meteorologice, iar nivelul de poluare a aerului industrial este mai ușor de detectat decât efectele nocive asupra solului și atmosferei.

Ecosistemul urban influențează parametrii meteorologici și poate modifica modelele de precipitații. Orașele afectează, de asemenea, intensitatea vântului și presiunea atmosferică. Ecosistemul urban afectează insula de căldură urbană, suprafețele și aerosolii [29,30].

În general, modul de organizare a ecosistemului urban are impact asupra caracteristicilor precipitațiilor bazate pe aerosoli naturali și nocivi.

1.5. Influența și efectele poluării atmosferice asupra parametrilor meteorologici

Interrelația dintre poluanții atmosferici și factorii meteorologici [21,27] determină capacitatea lor de a se răspândi dincolo de granițele urbane, afectând ecosistemele naturale. Acești poluanți pot afecta, de asemenea, bugetul radiativ al Pământului și atmosfera. Înțelegerea emisiilor, formării, transportului și eliminării substanțelor nocive este crucială, ținând cont de faptul că sursele antropice sunt principalii contributory la poluarea aerului în zonele urbane, emițând atât poluanți primari, cât și secundari care interacționează cu compușii atmosferici și influențează procesele atmosferice [23].

Caracteristicile chimice unice ale poluanților emiși în zonele urbane pot duce la formarea de substanțe acide, dăunând ecosistemelor solului și apei. Forțele naturale precum gravitația și precipitațiile contribuie la curățarea aerului, dar poluanții care sunt depozitați pe suprafețe pot avea în continuare efecte negative asupra ecosistemelor. Pentru a atenua daunele, este importantă înțelegerea și controlul timpului de rezistență atmosferică al poluanților în limite care minimizează daunele aduse cadrelor naturale. În timp ce procesele de depunere și reacțiile chimice ajută la

eliminarea substanțelor nocive din atmosferă, gazele cu efect de seră pot rămâne mult timp, afectând transferul radiativ și clima [31,32].

Ținând cont de apariția acestor situații și la alte ecosisteme urbane, acest dezechilibru trece de la scară locală, la cea regională și chiar globală, cu efecte negative directe asupra forțării radiative a Pământului, reprezentând cauza majoră pentru apariția schimbărilor climatice antropice [20,28].

1.6. Metode de măsurare și monitorizare a nivelului poluanților atmosferici și parametrilor meteorologici din mediile urbane

Tehnicile de modelare a calității atmosferice contribuie la dezvoltarea, înțelegerea și combaterea dificultăților legate de problema aerului urban poluat [68]. Factori precum parametrii meteorologici, procesele chimice care au loc în atmosferă, modelele matematice de calcul ale emisiilor atmosferice, detaliile despre sursele de poluare contribuie la obținerea datelor despre poluanții din aer în anumite zone și pe o anumită perioadă de timp. Aceste tehnici se bazează pe interpretarea informațiilor temporale și spațiale legate de nivelul calitativ al aerului urban, prin utilizarea unor modele matematice dedicate, prin intermediul cărora este posibilă înțelegerea interferențelor ce apar între variabilele ce afectează calitatea aerului. Modelul de dispersie lagrangian măsoară direcțiile de dispersie atmosferică a particulelor de poluanți atmosferici, ținând cont de direcțiile vântului și transportul acestora de-a lungul acestora, dispunând de utilitate pentru calculele pe perioade mai mari de timp, de ordinul anilor. Conform acestui model, concentrația speciilor de poluanți este descrisă în raport cu un sistem de coordonate fix. Cel mai utilizat model de dispersie este cel Gaussian, conform căruia poluanții atmosferici se dispersează în aer pe verticală și în plan orizontal, fiind generați de o sursă punctuală. În baza datelor obținute se pot lua măsuri cu privire la protecția mediului și, implicit la o alimentație sănătoasă și sigură pentru sănătatea locuitorilor [16].

Complexitatea și variabilitatea fenomenelor [33] le face foarte dificil de analizat cu o singură metodă, mereu fiind necesar utilizarea combinată a mai multor tehnici pentru obținerea unei investigații corecte și complete. Utilizarea simultană a cunoștințelor și modelelor de analiză [35] conduce la o coerență în cunoașterea cât mai detaliată a relației dintre ecosistemul urban și atmosferă.

CAPITOLUL 2

EFECTUL INSULEI DE CĂLDURĂ URBANE ȘI IMPACTUL PROCESULUI DE URBANIZARE ASUPRA CLIMEI REGIONALE ȘI LOCALE

Mediul suferă modificări continue ca urmare a urbanizării ecosistemelor naturale [36], prin înlocuirea zonelor bogate în vegetație cu zone caracteristice infrastructurii urbane (Fig. 2.1), cu efecte nefavorabile asupra proprietăților suprafeței solului și cu influențe asupra creșterii valorilor temperaturii. Astfel, repercusiunile acestor dezvoltări urbane [37] au dus la apariția unui fenomen microclimatic foarte cunoscut la nivel mondial, intens studiat din punct de vedere științific, insula de căldură urbană.



Fig. 2.1. Zona Complex Sadoveanu, Municipiul Iași 2010–2022.

(Sursa: <https://earth.google.com/web/@47.20083687,27.53581362,180.64887409a,725.23306379d,35y,-0h,0t,0r/data=OgMKATA>)

Conform lui Oke [39], fenomenul insulei de căldură urbane are influențe asupra microclimatului urban din punct de vedere al efectului termic [38], temperatura în zona urbană sau metropolitană crescând pe timpul nopții, în comparație cu temperatura aerului exterior, pe seama căldurii degajate de structurile urbane.

Puține investigații au comparat sursa de date cu fluctuațiile sezoniere ale regiunii de interes corespunzătoare. Acest lucru, împreună cu localizarea geografică, nivelurile crescute de poluare și variațiile termice notabile, constituie o bază solidă pentru întreprinderea de cercetări viitoare.

În prezentul capitol am examinat gradul de influență al insulei de căldură urbane, printr-o analiză comparativă a temperaturii aerului, a precipitațiilor atmosferice, umidității aerului, presiunii atmosferice și vitezei vântului din zona urbană a municipiului Iași și cea rurală a comunei Miroslava, pe o perioadă de 12 ani (2011 – 2022).

2.1. Temperaturile urbane și rurale

Am efectuat o analiză comparativă între tendința temperaturilor urbane din municipiul Iași și temperaturile din zona rurală a comunei Miroslava, situată în vecinătatea de vest a orașului, pentru a investiga impactul insulelor de căldură urbane asupra schimbărilor (micro)climatice.

Temperatura în municipiul Iași este mai ridicată, diferențele medii anuale depășind pragul de 1 °C, mai exact 1,01 °C și 1,10 °C, această din urmă valoare fiind obținută prin compararea datelor la nivelul anului 2022.

Aceasta evidențiază o creștere vizibilă a diferenței de temperatură în favoarea zonei urbane (în detrimentul zonei rurale), care constituie un factor definitoriu pentru conceptul de insulă de căldură urbană.

2.2. Precipitațiile urbane și rurale

Instabilitatea atmosferică continuă care se manifestă în municipiul Iași este influențată de diverși factori, care sunt caracteristici insulelor de căldură urbane. Acești factori includ utilizarea terenurilor urbane și prezența aerosolilor urbani. Ascensiunea aerului mai cald deasupra zonei urbane este facilitată de dinamica atmosferică, făcându-l să ajungă la altitudini mai ridicate, unde se răcește și favorizează formarea norilor care produc precipitații.

Municipiul Iași posedă o capacitate semnificativă de absorbție a căldurii datorită infrastructurii sale urbane, care constă din clădiri, străzi și alte structuri realizate din materiale care au proprietăți mari de absorbție termică, cum ar fi betonul, cărămida, fierul, oțelul și asfaltul. La analiza nivelurilor de temperatură am observat că s-a înregistrat o creștere de peste 1 °C față de mediul rural al comunei Miroslava, fapt ce a contribuit la creșterea instabilității aerului. În plus, municipalitatea se confruntă cu un volum mare de trafic auto, în special în zonele cu vegetație limitată.

Acest fenomen are loc în regiunile din aval ale mișcării maselor de aer, ceea ce este posibil datorită curenților atmosferici. Acești curenți sunt influențați predominant de caracteristicile climatelor geo-zonale, determinându-i să se deplaseze spre vest, unde este situată comuna Miroslava. Un alt factor care influențează nivelul precipitațiilor este prezența insulei de căldură urbane, care este afectată de infrastructura și activitățile comerciale urbane.

Acest fenomen pune în lumină impactul insulei de căldură urbane asupra nivelurilor precipitațiilor atmosferice. Ratele de precipitații cu accent pe județul Iași scot în evidență, la nivel regional, prezența insulei de căldură a municipiului Iași și efectele sale asupra atmosferei și climei.

2.3. Umiditatea urbană și rurală

După demonstrarea tendințelor temperaturii și nivelurilor de precipitații din aglomerarea urbană Iași, comparativ cu zona rurală a Miroslavei, un alt element meteorologic care permite observarea efectelor insulei de căldură urbane este nivelul de umiditate atmosferică. Pentru a oferi dovezi în acest sens, am centralizat și examinat date meteorologice ale nivelului mediu anual de umiditate atât în regiunea urbană Iași, cât și în regiunea rurală Miroslava.

În ceea ce privește modificările treptate ale nivelului mediu anual de umiditate în regiunea rurală a comunei Miroslava, graficul demonstrează reduceri ale valorilor în 2015 și 2022, elucidate de nivelul de saturație constant al aerului, la care este capabil să rețină mai ușor vaporii de apă și să contribuie la o ambianță mai uscată și o umiditate diminuată. Am identificat patru ani (2012, 2017, 2020 și 2022) cu niveluri medii anuale minime în regiunea urbană, în comparație cu doar doi astfel de ani (2015 și 2022) în regiunea rurală.

În concluzie, analiza de față relevă influența insulei termice urbane asupra nivelurilor de umiditate din regiunea urbană Iași, unde temperaturile ridicate culminează cu o scădere a umidității atmosferice. În analiza realizată, am identificat mai multe asocieri directe între progresia nivelurilor de umiditate și temperatură în zona urbană a municipiului Iași. În urma examinării tabloului umidității din zonele urbană și rurală, am observat diferențe notabile în frecvența nivelurilor minime înregistrate.

2.4. Presiunea atmosferică urbană și rurală

În urma examinării comparative a datelor privind presiunea atmosferică în perioada 2011–2022 în regiunea urbană Iași și zona rurală a comunei Miroslava, au fost identificate discrepanțe substanțiale. Acestea oferă dovezi ale influenței exercitate de fenomenul insulelor de căldură urbane asupra zonei urbane a municipiului Iași.

Am identificat diferențe de presiune atmosferică dintre mediul urban și cel rural. Insula urbană de căldură, cu efectele sale continue asupra atmosferei și climei, generează un mediu atmosferic favorabil care favorizează un nivel de presiune diminuat. În consecință, acest lucru duce la convergența aerului rece din localitățile rurale adiacente către vecinătatea urbană, stimulând astfel instabilitatea atmosferică prin inițierea/intensificarea formării norilor și precipitațiilor în periferia orașului.

Investigația realizată a relevat o corelație între valoarea scăzută a presiunii atmosferice și infrastructura urbană, în primul rând prin poziționarea și înălțimea clădirilor. Acești factori manipulează în mod complicat traiectoria mișcării aerului cald din oraș către altitudini mai ridicate. Este important de menționat că ambele procese meteorologice contribuie semnificativ la crearea de nori și precipitații în aval de oraș.

Astfel, studiul stabilește fără echivoc existența insulei urbane de căldură în aglomerarea Iași și elucidează influența profundă a acesteia asupra nivelurilor medii anuale de presiune atmosferică.

2.5. Vântul urban și rural

Ca urmare a structurii sale urbane, Iașul se confruntă cu o multitudine de microclimate extrem de complicate și fluctuante dinamic, în funcție de străzile și cartierele specifice. Fenomenul vântului urban, care posedă caracteristici distincte, este cauzat în mare măsură de influența exercitată de insula de căldură urbană asupra vitezei maselor de aer în oraș.

Utilizând date pentru a analiza intensitatea mișcării maselor de aer urban la nivelul orașului Iași în perioada de studiu 2011–2022, am identificat cu succes diferențe notabile între viteza medie anuală a vântului urban față de cea a vântului rural. Pentru a realiza această comparație, ne-am concentrat pe zona urbană a Iașului și zona rurală Miroslava.

La nivelul zonei urbane a Iașului, existența fenomenului insulei eoliene urbane poate fi atribuită disparităților notabile dintre zonele de graniță ale orașului Iași și zona rurală Miroslava,

precum și naturii complexe a suprafeței zonei urbane. Discrepanțele dintre vitezele vântului urban și rural au atins apogeul în anii 2012, 2014 și 2018, insula eoliană urbană având un efect stimulator asupra intensității vântului în municipiul Iași, rezultând o creștere de 9 %, 10 % și, respectiv, 14 % față de zona rurală Miroslava. De asemenea, pe parcursul întregii perioade de analiză, s-a observat că, în peste 83 % din timp, viteza medie a vântului în zona urbană a Iașului a depășit-o pe cea a zonei rurale, oferind astfel o dovadă suplimentară a impactului fenomenului insulei de căldură urbane.

2.6. Concluzii referitoare la gradul de influență a insulei de căldură urbană a Municipiului Iași asupra dinamicii atmosferice și a climei prin analiza parametrilor atmosferici

Analiza efectelor insulei de căldură urbană asupra climei și atmosferei a atras o atenție semnificativă din partea diverselor domenii de cercetare. Aceste domenii urmăresc să dezvolte o înțelegere cuprinzătoare a cauzalității, a comportamentului spațial și temporal asociat cu acest fenomen. Obiectivul final este de a atenua efectele negative și de a spori impactul pozitiv asupra caracteristicilor climatice și atmosferice ale ecosistemului urban.

Efectele negative includ influența particulelor și a substanțelor poluante asupra timpului de rezistență atmosferică, precum și problemele de sănătate care decurg din nivelurile ridicate de poluare a aerului. În schimb, efectele pozitive se referă la interesul pentru calitățile eoliene prezentate de ecosistemele urbane, care pot fi utilizate pentru dezvoltarea surselor de energie regenerabilă și promovarea independenței energetice.

Această analiză a implicat centralizarea și examinarea amănunțită a datelor acestor parametri, obținând informații importante asupra prezenței și caracteristicilor insulei de căldură urbane, ceea ce va contribui la cercetări ulterioare și la dezvoltarea unor strategii eficiente pentru atenuarea efectelor sale negative

CAPITOLUL 3

STUDIUL IMPACTULUI ECOSISTEMULUI URBAN AL MUNICIPIULUI IAȘI ASUPRA CONDIȚIILOR ATMOSFERICE ȘI CLIMATICE PRIN ANALIZA EVOLUȚIEI NIVELULUI POLUĂRII ATMOSFERICE ÎN PERIOADA 2011 – 2022

Scopul acestui capitol este de a monitoriza dispersia poluanților atmosferici în zonele urbane și de a analiza proprietățile fizico-chimice ale acestora pentru a identifica efectele nocive asupra mediului și populației.

Poluarea aerului și dispersia poluanților sunt afectate de factori meteorologici [40,42] precum temperatura, vântul, precipitațiile, stabilitatea și radiațiile solare. Înțelegerea acestor factori și impactul lor asupra nivelurilor de poluare este importantă pentru gestionarea poluării aerului. Studiul parametrilor atmosferici și mecanismele lor de formare este crucial pentru reducerea poluării [41].

Scopul este de a reduce poluarea aerului în diferite zone pe termen scurt, mediu și lung. După evaluarea poluanților atmosferici din zona metropolitană Iași, am examinat efectele parametrilor meteorologici asupra compoziției aerului urban și rural. Am analizat dispersia poluanților în fiecare stație de monitorizare, selectând o dată cu valori ridicate ale poluanților.

3.1. Dispersia poluanților atmosferici în zona metropolitană Iași utilizând modelul lagrangian

Dispersarea poluării aerului într-o anumită regiune se referă la capacitatea proceselor atmosferice și a mecanismelor meteorologice de a împrăști și elimina particulele dăunătoare din aer. Această distribuție implică atât mișcarea orizontală, cât și cea verticală. Conform US-EPA (2000), distribuția orizontală a poluanților se bazează în primul rând pe tiparele vântului. Amploarea mișcării verticale este influențată de stabilitatea atmosferei și de adâncimea stratului mixt la suprafață [43,44].

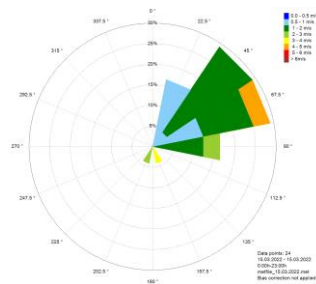
Tiparele convenționale ale vântului prezintă o alternare perpetuă, în conformitate cu stratificarea. În scenariile în care predomină neutralitatea sau în situații caracteristice mediilor urbane, exponentul profilului vântului este de aproximativ 0,20. În schimb, în cazurile de convecție

intensă, exponentul respectiv scade la 0,05, în timp ce în condiții puternic stabile, acesta crește la aproximativ 0,40.

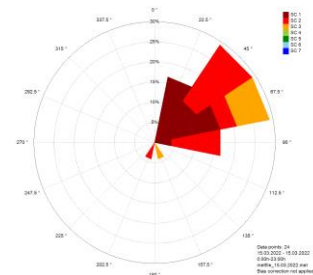
Viteza, direcția și variabilitatea direcției vântului dictează traiectoria și viteza totală a poluantului. Astfel, potențialul de dispersie al unei zone suferă fluctuații de-a lungul zilei și în funcție de anotimp [45]. Rozele vântului ne arată concomitent regularitatea cu care vântul bate în cele 16 direcții cardinale pe care le are acesta, precum și clasele de viteză ale vântului, pentru un anumit loc de interes [46]. Stabilitatea sau instabilitatea atmosferei determină eficacitatea amestecării aerului și a diluării penei de poluare [47].

3.2. Condițiile meteorologice și influențele lor asupra poluării atmosferice

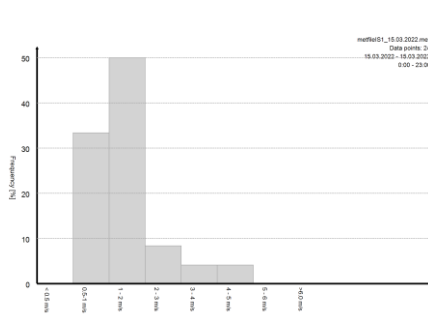
Variabilele meteorologice examinate în cadrul modelului de dispersie a poluanților vizați cuprind viteza, direcția și intensitatea vântului [44]. În urma centralizării și procesării datelor în programul lagrangean de calcul al dispersiei au fost obținute roza vântului pentru data de 15.03.2022, clasa de stabilitate atmosferică, frecvența distribuției vitezei vântului, frecvența zilnică a vitezei vântului, oferind o imagine meteorologică de ansamblu pentru ziua de studiu.



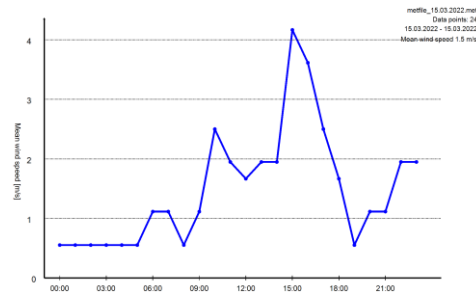
1



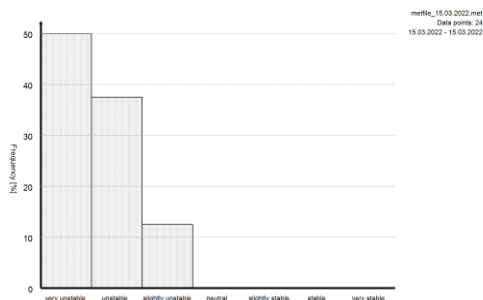
2



3



4



5

Figura 3.1. Caracteristici vânt Iași, 15.03.2022: 1 - Direcție și viteză vânt; 2 - Direcție și clasa de stabilitate atmosferică (Pasquill); 3 - Frecvența distribuției vitezei vântului; 4 - Frecvența zilnică a vitezei vântului; 5 - Frecvența clasei de stabilitate atmosferică.

Sursa: <https://www.wunderground.com/weather/ro/ia%C8%99i>

Figura 3.1. prezintă caracteristicile meteorologice ale zilei de 15.03.2022, cu influență asupra direcției și vitezei vântului, inclusiv a clasei de stabilitate atmosferică. Vânturile de nord – est și de est – nord – est au fost predominante în proporție de 58,40 % (NE – 29,2 %; ENE – 29,0 %), vânturile de nord – nord – est și de est, în proporție de 33,20 % (NNE – 16,7 %; E – 16,7 %), având viteze dominante de 0,5 – 1 m/s în proporție de 33,2 % și de 1 – 2 m/s în proporție de 50 %, concluzionând că direcțiile principale ale vântului sunt cele încadrate în partea nord – estică a Municipiului Iași.

3.3. Dispersia poluanților atmosferici în zonele de amplasament ale stațiilor de monitorizare a calității aerului în Municipiul Iași la data de 15.03.2022

După efectuarea procesului de generare a modelelor complicate care descriu modelele de diseminare a diferiților poluanți la fiecare dintre stațiile de monitorizare a calității aerului, calculele au fost executate utilizând o multitudine de date meteorologice, inclusiv direcția vântului, viteza vântului și concentrațiile poluanților. Ulterior, au fost obținute o serie de hărți care oferă o reprezentare vizuală a diferitelor grade de dispersie pe care fiecare poluant le prezintă în regiunile distincte ale stațiilor de măsurare a calității aerului, la data de 15.03.2022.

Ulterior analizei, am constatat că toți poluanții luați în considerare au prezentat un model de dispersie care se propagă spre direcția vest-sud-vest. Acest model special de dispersie a fost determinat luând în considerare direcția predominantă a vântului, care provine predominant din nord-est și se îndreaptă spre est. Mai mult, am observat că zona de dispersie a fost semnificativ mai

largă atunci când calculele au fost efectuate la o altitudine de 10 metri, deși la o intensitate mai mică în comparație cu observațiile efectuate la o altitudine de 3 metri.

Varianța modului de dispersie este dictată predominant de altitudinea la care au fost efectuate calculele. În mod evident, se poate deduce că o altitudine mai mare ar duce invariabil la un scenariu mai avantajos pentru deplasarea poluanților pe distanțe mai mari. Cu toate acestea, este important să recunoaștem că acest avantaj este obținut în detrimentul unei reduceri a cantității totale de poluanți.

În plus, este necesară cunoașterea influenței exercitate de zonele verzi asupra fenomenului de dispersie. Prezența acestor regiuni înverzite reduce efectiv dispersia perpendiculară, în schimb, mișcarea poluanților devine facilitată de-a lungul canioanelor urbane, în special la o altitudine de 3 metri.

3.4. Analiza caracteristicilor fizico-chimice ale poluanților atmosferici

Cauza principală a poluării urbane este asociată predominant cu volumul substanțial de trafic de vehicule, care descarcă o gamă diversă de compuși chimici gazoși, lichizi și solizi, contaminând astfel atmosfera urbană [48]. O serie dintre acești poluanți, proveniți din arderea combustibilului, au fost recunoscuți ca un pericol semnificativ pentru mediu și sănătatea umană, în principal datorită contribuției lor la formarea de particule care pot declanșa afecțiuni respiratorii [41,43]. Acest lucru este valabil în special pentru particulele de PM_{10} , care apar atât din fum, cât și din praf [20]. În urma unui episod de poluare atmosferică cu praf în zona stației de monitorizare a calității aerului IS 1, identificat prin măsurarea unor valori ridicate ale concentrațiilor de PM_{10} și benzen, am avut în vedere colectarea, de pe diferite suprafețe, a unor mostre de praf în perioada 13 – 15 ianuarie 2020.

Figura 3.8 prezintă evoluția ascendentă a concentrațiilor de PM_{10} și benzen măsurate în zona stației IS 1 între zilele de 13 și 15 ianuarie 2020, când s-au înregistrat valori de peste $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, în acord cu prezența vizibilă a prafului atmosferic. Pe parcursul aceleiași perioade, benzenul înregistrează, de asemenea, creșteri ale valorilor, însă predominant sub nivelul PM_{10} .

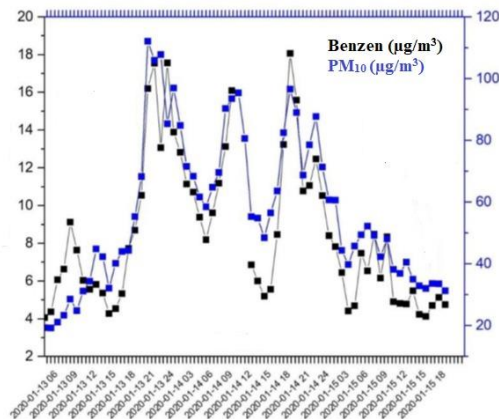


Figura 3.8. Concentrațiile de PM10 și benzen măsurate în perioada 13 – 15 ianuarie 2020 (Stația IS 1).

Pentru a obține o înțelegere mai cuprinzătoare a compoziției elementale și a morfologiei acestor particule de praf, am colectat probe și am efectuat analize SEM-EDS. Rezultatele analizelor au arătat că aluminatul de sodiu și clorura de calciu sunt componente semnificative ale particulelor de praf analizate. Prezența acestor substanțe în apă are efecte dăunătoare asupra compoziției, ducând la o scădere a calității acesteia. Pentru a preveni această formă de poluare, este necesară adoptarea de măsuri precum curățarea regulată a străzilor și organizarea superioară a șantierelor pentru a minimiza acumularea de praf.

3.5. Concluzii

Modelul Lagrangian este un instrument util pentru înțelegerea modului în care poluanții se răspândesc în atmosferă. Acesta ia în considerare parametrii meteorologici și este eficient în zonele urbane. Simulările de dispersie din Iași arată că viteza și direcția vântului au, de asemenea, un impact.

Analizele SEM-EDS au relevat importanța aluminatului de sodiu și a clorurii de calciu în particulele de praf. Prezența lor în apă afectează negativ calitatea acesteia. Pentru a aborda această poluare, este necesară curățarea arterelor de circulație și organizarea mai bună a șantierelor de construcții. Poluarea cu PM10 în zona stației IS1 în perioada 13-15 ianuarie 2020 indică prezența componentelor organice de praf precum benzenul.

CAPITOLUL 4

STUDIUL ROLULUI TELEDETECTIEI ATMOSFERICE ÎN ANALIZA INFLUENȚEI UNOR ECOSISTEME ASUPRA CONDIȚIILOR ATMOSFERICE ȘI CLIMATICE

Teledeteția atmosferică [50,51] este o tehnică recunoscută și utilizată la nivel global, care permite achiziționarea eficientă de date și informații despre obiectele sursă fără a fi nevoie de contact fizic direct pe distanțe extinse. Această tehnică, fundamentată pe principiul teledeteției [51], se bazează în mare măsură pe tehnologia de teledeteție prin satelit pentru investigațiile științifice și are capacitatea remarcabilă de a monitoriza suprafața Pământului și de a transmite ulterior datele culese, permițând achiziția de date referitoare la un anumit obiect de studiu, totul fără a necesita niciun contact direct [49].

4.1. Utilizarea teledeteției atmosferice în analiza nivelului de poluare atmosferică

Poluarea aerului este cauzată de activitățile umane și afectează mediul natural și modelele meteorologice [52]. Ecosistemele urbane produc poluare din cauza activităților umane. Acest mediu urban generează poluanți atmosferici specifici. Acești poluanți afectează în mod semnificativ calitatea aerului la nivel mondial și au efecte negative asupra sănătății umane și asupra mediului [53].

4.2. Importanța analizei aerosolului atmosferic și a influenței sale asupra condițiilor climatice

Aerosolii constituie o componentă practic permanentă a atmosferei și sunt formați din particule în suspensie care provin atât din emisiile naturale, cât și din cele induse de om. Luând în considerare impactul asupra climei și asupra mediului, influența aerosolilor, în special a celor care se găsesc în stratul limită, nu poate fi neglijată, deoarece pot avea efecte dăunătoare asupra sănătății publice. Poluarea cu particule (PM) cuprinde diverși poluanți, cum ar fi particule fine de praf,

murdărie, funingine și fum, care se pot manifesta și sub formă de picături [55]. Emisiile de PM_{2,5} sunt cauzate în principal de praful suflat de vânt din construcțiile urbane, drumurile neasfaltate, operațiunile miniere și particulele de ardere din emisiile vehiculelor. Particulele sunt de obicei clasificate în două grupe: PM₁₀, care se referă la particule care măsoară 10 μm sau mai mici, și PM_{2,5}, care se referă la particule mai mici de 2,5 μm. Aceste particule pot rămâne suspendate în aer timp de câteva zile și contribuie la până la jumătate din smogul prezent în multe zone metropolitane. De asemenea, pot afecta vizibilitatea și pot conține compuși nocivi care dăunează mediului atât prin depunere uscată, cât și umedă [54].

4.3. Utilizarea teledetecției în măsurarea proprietăților aerosolului atmosferic și monitorizarea nivelului de poluare atmosferică

Teledetecția atmosferică prin intermediul sateliților presupune utilizarea de tehnici active și pasive, majoritatea celor utilizate în atmosfera inferioară fiind de tip pasiv, bazate pe analiza gradului de retrodispersie a radiației solare sau a emisiilor în infraroșu termic, utilizând fotometria solară [51,57,58]. În cazul măsurării proprietăților aerosolului atmosferic se pune accent fie pe analiza adâncimii optice a aerosolului (AOD) [56], fie pe grosimea optică a aerosolului (AOT).

Exponentul Ångström (AE) [56] constituie un instrument vital utilizat pentru a determina dimensiunea predominantă a particulelor de aerosol. Forma spectrului de extincție este asociată cu dimensiunea particulelor, iar AE descrie modul în care variază grosimea optică a aerosolului în funcție de lungimea de undă a luminii.

4.4. Studiul contribuției climei și a parametrilor aerosolilor la favorizarea deplasării intercontinentale a aerosolilor de origine sahariană folosind tehnica teledetecției pasive bazate pe fotometria solară

Adâncimea optică a aerosolului este determinată folosind măsurători fotometrice ale radiației solare, care pot fi, de asemenea, utilizate pentru a cuantifica dimensiunea aerosolului folosind relația parametrului Ångström și pentru a determina cât de multă apă precipitabilă a fost depusă [50]. În acest studiu am analizat exponentul Ångström la diferite lungimi de undă și datele

AOD pentru regiunile traversate de norul de praf din Sahara, luând în considerare examinarea condițiilor meteorologice [59] în perioada de studiu în zona țintă. Datele au fost obținute de pe site-ul AERONET.

4.4.1. Materiale și metode

Analiza a fost efectuată între 9 mai 2020 și 13 mai 2020. Norul de praf saharian a călătorit în regiunea mediteraneeană, Italia, Austria, Croația, Bosnia și Herțegovina, Serbia, Ungaria, Slovacia, Polonia, Ucraina, România și Republica Moldova înainte de a trece din Africa de Nord în Europa de Est. Figura 4.1 prezintă locațiile stațiilor de măsurare AOD din regiunea Europei de Sud-Est [12]. Această hartă afișează stațiile alese pentru analiza datelor. Selecția stațiilor de pe ruta Italia - Austria - Slovacia - România - Ucraina - Republica Moldova se explică prin luarea în considerare a direcției de migrare a norului de praf saharian, cunoscut și sub denumirea de smog saharian, spre nord-est.

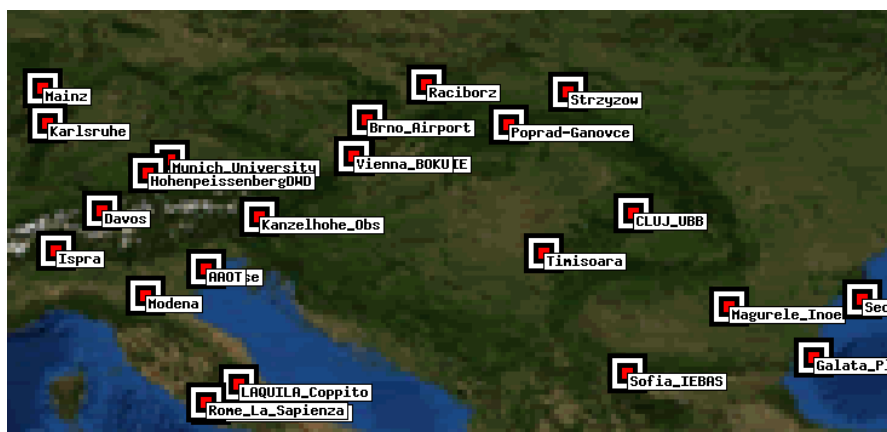


Fig. 4.1. Europa de Sud-Est – Stații de măsurare a AOD – Aeronet.

Sursa: <https://aeronet.gsfc.nasa.gov/>

În data de 12 mai 2020, au fost recoltate probe de apă pluvială în satul Pelinia, raionul Drochia, Republica Moldova, în cadrul analizei episodului de praf din Sahara. După ce au fost extrase din apa de ploaie, au fost analizate două probe în fază solidă. O probă în fază solidă (SEDIMENT) a fost formată de sedimentul de la fundul vasului, iar cealaltă probă (FILTRAT) a fost creată prin filtrarea apei. Spectroscopia cu infraroșu cu transformată Fourier (FTIR) și microscopia electronică cu scanare cu spectroscopie cu raze X cu dispersie de energie (SEM-EDS) au fost utilizate pentru a analiza fiecare dintre cele două probe [60].

4.4.2. Rezultate și discuții

Din Italia, am studiat stația Roma la Spienza și datele sale de înaltă calitate. Am prezentat valorile medii ale adâncimii optice a aerosolului și ale exponentului Ångstrom. Cele mai mari valori au fost observate la 10.05.2020 din cauza smogului saharian peste Italia. Cele mai mari medii zilnice au avut loc la această dată, AOD la 500 nm fiind de 0,228148 și exponentul Ångstrom la 440-870 nm fiind de 0,429631. Acest lucru poate fi atribuit norului de praf saharian din Italia la începutul studiului. Datele arată o tendință descendentă a AOD de la 09.05.2020 la 12.05.2020.

La nivelul Austriei, am analizat datele de la stația de măsurare Viena-Univie pentru studiu. Norul de praf a trecut prin Italia și Austria în acea zi. Cele mai mari valori AOD au fost înregistrate la 10.05.2020. Valorile AOD de 500 nm au scăzut de la 10.05.2020 la 12.05.2020. Valorile exponentului Ångstrom au crescut pe măsură ce valorile AOD de 500 nm au scăzut. Nivelul calitativ al datelor este de 1,5, mai mic decât Italia. Valoarea AOD de 550 nm a fost de 0,228671, mai mare decât Italia. Exponentul Ångstrom 440—870 nm a indicat prezența particulelor fine în atmosferă.

Asemănător cu Italia și Austria, în următoarea țară de interes pentru studiu, Slovacia, am efectuat colectarea și analiza datelor la o singură stație, Poprad-Ganovce. Sosirea norului de praf saharian în Slovacia a avut loc pe 11.05.2020, care a servit drept zi de referință pentru datele măsurate. Valoarea AOD 500 nm a fost de 0,107785, iar exponentul Ångstrom 440—870 nm a înregistrat cea mai mică valoare de 1,001314. Din 11.05.2020 până în 13.05.2020, valorile AOD au scăzut constant, indicând o reducere a concentrației particulelor de praf în atmosferă și o îmbunătățire a calității aerului pe măsură ce smogul saharian s-a disipat. Valoarea medie a exponentului Ångstrom 440—870 nm, depășind 1, sugerează prezența particulelor fine în compoziția atmosferică.

În continuare, am analizat datele pentru stația Strzyzow din Polonia în perioada 09.05.2020 până la 13.05.2020. Smogul saharian a traversat Polonia pe 11.05.2020. Setul de date de pe site-ul AERONET nu a avut informații pentru 11.05.2020. Cele mai mari valori AOD 500 nm au fost la 10.05.2020, ajungând la 0.164001, cu o tendință pozitivă începând cu 09.05.2020. Exponentul Ångstrom 440—870 nm a fost înregistrat la 1.72702. Polonia se afla la periferia traiectoriei smogului, care a afectat mai mult regiunile sudice. Exponentul Ångstrom 440—870 nm a depășit în mod constant 1, indicând particule fine de praf în atmosferă.

Analiza datelor AOD s-a concentrat pe Ucraina, în special Kiev. Perioada de timp a fost de la 09.05.2020 la 13.05.2020, excluzând 12.05.2020 când praful saharian a fost obținut din Moldova. Ucraina, Moldova, România și partea de sud a Ucrainei au fost acoperite de norul de praf. Datele de la stația de la Kiev au fost prezentate datorită proximității geografice. Datele AERONET pentru AOD 500 nm nu au fost accesibile, astfel încât au fost examinate valorile AOD de 440 nm. O creștere semnificativă a fost observată la 10.05.2020, indicând o concentrație ridicată a particulelor de praf. Exponentul Ångstrom a prezentat, de asemenea, valori ridicate la aceeași dată, indicând particule fine de praf. Tendința consistentă a confirmat prezența smogului saharian în Ucraina în perioada 09.05.2020 - 13.05.2020. La 12.05.2020, smogul s-a îndreptat spre Moldova.

Datele au fost de înaltă calitate. Analiza a fost făcută pentru date și lungimi de undă specifice. La o anumită dată, praful saharian a fost observat în România. Adâncimea optică a aerosolului și datele exponentului Ångstrom au fost colectate de la două stații din România. Această tendință confirmă existența particulelor grosiere în atmosferă. Datele de la o altă stație din Timișoara au arătat, de asemenea, prezența prafului saharian. Datele înregistrate au arătat prezența particulelor de praf grosier în atmosferă. Valorile AOD și exponentul Ångstrom au arătat o tendință descendentă, indicând prezența particulelor de praf în acea perioadă.

4.4.3. Analizele probei de apă de ploaie colectate în zona de studiu, după trecerea norului de praf saharian

Software-ul ToupView a fost utilizat în vederea determinării dimensiunilor particulelor de pe imaginile SEM, fiind obținute următoarele rezultate: 5,83 μm – 11,9 μm pentru R1A1; 13,59 μm pentru R1A2; 0,67 μm – 0,97 μm pentru R1A3; 0,17 μm pentru R2A3; 0,87 μm pentru R3A2; 0,25 μm – 0,83 μm pentru R3A3; 0,33 μm – 0,58 μm pentru R3A4 și 2,5 μm – 8,3 μm pentru R4A3. Toate celelalte particule măsurate demonstrează influența norului de praf saharian care călătorește spre Pelinia, atât prin Timișoara (particule fine, submicrometrice), cât și prin Măgurele (particule grosiere, cu diametrul mai mare de 1 μm), cu excepția dimensiunilor particulelor aferente sectorului R4A3, de 2,5 μm și 8,3 μm , acestea fiind rezultatul unor fenomene de aglomerare (prin procese de floclare sau coagulare) ce au avut loc în prezența apei.

Distribuția neuniformă a substanțelor chimice în materialul solid colectat este cauza principală a neconcordanțelor minore care au fost descoperite. Atunci când sunt combinate cu analiza chimică elementară prin EDS, modurile de vibrație implică grupuri funcționale care pot dezvălui detalii despre compoziția chimică a sedimentelor și a solidelor filtrate produse de apa de ploaie din zona de interes, în perioada de studiu.

În consecință, din analizele spectroscopice există indicii că episodul de praf saharian care afectat condițiile atmosferice din Pelinia nu ar fi avut un impact pozitiv asupra agriculturii. În acest sens, pH-ul alcalin al apei de ploaie studiate (pH 8) susține acest lucru și respinge teoria conform căreia doar un mediu acid ar fi contribuit la solubilizarea ionilor de fier. Pe de altă parte, sunt studii care au demonstrat că eterii, esterii și aminele contribuie la proprietăți asemănătoare ligandului în aerosoli [61], iar aceste grupări au fost identificate în analiza spectrală a prafului Saharian care a fost separat din proba de apă de ploaie din Pelinia colectată, sugerând că ar fi putut exista unele influențe pozitive asupra agriculturii [62].

4.5. Concluzii

Scopul prezentului studiu este de a evidenția importanța factorilor meteorologici pentru mișcarea maselor de aer la scară continentală, în acest caz transportând praf din Deșertul Sahara, cea mai mare sursă de praf de pe glob, către partea de nord a continentului african. Deplasarea unei mase de aer cu praf saharian („smog saharian”) poate afecta semnificativ sănătatea umană, atât imediat, cât și pe termen lung, similar cu poluarea produsă de creșterea cantității de substanțe în suspensie, care afectează dramatic calitatea aerului. În condiții de vânt puternic, care suflă praf în zonele cu secetă intensă, concomitent cu eroziunea masivă a solului, se poate produce și afectarea severă a sănătății umane, prin îngreunarea respirației.

Cercetarea de față a vizat, în principal, analiza traiectoriei norului de praf saharian către locul de cercetare și a modului în care aceasta este influențată de parametrii meteorologici, utilizând fotometru solar. Ca urmare, s-a strâns o gamă largă de informații calitative și cantitative asupra traseului parcurs de praful saharian, pentru a ajunge din Africa de Nord (regiunea sursă) în Republica Moldova (regiunea de impact). Au putut fi descoperite valori mari ale AOD, indicând abundența particulelor fine de praf deasupra zonelor de interes, pe baza informațiilor despre caracteristicile optice ale aerosolilor din zonele traversate de praful saharian.

CAPITOLUL 5

STUDIUL ROLULUI TELEDETECȚIEI ATMOSFERICE, AL DATELOR METEOROLOGICE ȘI AL MĂSURĂTORILOR TERESTRE ÎN ANALIZA IMPACTULUI CONCENTRAȚIEI MASICE A CENUȘII VULCANICE DIN SURSE NATURALE ASUPRA DINAMICII ATMOSFERICE ȘI CLIMEI

Erupțiile vulcanice reprezintă procese ecosistemice naturale, cu influențe directe asupra dinamicii atmosferice, prin efectele meteorologice și climatice, dar și asupra suprafeței terestre și a populației, fiind evenimente foarte bine documentate în numeroase studii științifice, cu scopul de a obține un sistem de detectare și urmărire timpurie a cauzelor și efectelor generate, ce poate constitui baza unui proces de avertizare a evenimentelor vulcanice eruptive.

După erupția unui vulcan, atmosfera este ocupată de particule de cenușă vulcanică, ce are în compoziție molecule de CO₂, SO₂ și vapori de apă ce contribuie direct la afectarea nivelului de radiație solară absorbită de suprafața terestră, cu efecte negative asupra bugetului radiativ al Pământului. Aerosolii au efecte meteorologice și climatice importante prin influențarea proceselor de precipitare, în urma modificării microstructurii particulelor de nor și a transferului radiativ în atmosferă, având un rol important în definirea tiparelor de temperatură ale sistemului climatic al Terrei [63]. Concentrația ridicată a particulelor prezente în coloana de erupție vulcanică determină timpul de rezidență atmosferică a cenușii. Aerosolii au atât efecte directe, cât și indirecte, prin împrăștierea și absorbția radiațiilor solare și termice, modificând astfel echilibrul radiativ în atmosfera inferioară și la suprafața globului terestru.

Am avut în vedere urmărirea evoluției spațiale și temporale a evenimentului eruptiv natural și cercetarea nivelului de concentrație masică de cenușă vulcanică la diferite altitudini. În prezentul studiu am urmărit analiza rolului datelor meteorologice, al datelor obținute prin teledetecție atmosferică și al acelor furnizate de stațiile de măsurare a calității aerului în observarea norilor de cenușă vulcanică, utilizând ca studiu de caz erupția vulcanului Cumbre Vieja din Insula La Palma, Spania, în perioada septembrie – octombrie 2021. Concomitent, am colectat și examinat date privind evoluția concentrațiilor de poluanți atmosferici în limitele municipiului Iași, cu scopul de a ilustra creșterea acestora pe fondul influenței și existenței norului de cenușă vulcanică.

5.1. Zona de studiu

Pe 19 septembrie 2021, erupția vulcanului Cumbre Vieja de pe insula La Palma, Spania, a provocat o schimbare a compoziției atmosferice. Vulcanul, cu o altitudine de 1.944 de metri, are o istorie de erupții în 1949 și 1971. Cenușa de la erupție s-a răspândit în Africa, Europa și bazinul Mării Mediterane. Gazele vulcanice emise în timpul erupției au format nori de cenușă care se mișcau cu curenții atmosferici. Datele de la Serviciul de Monitorizare a Atmosferei Copernicus [64] au arătat prezența cenușii vulcanice în Europa pe 19 și 21 octombrie 2021. Impactul erupției asupra calității aerului și dinamicii atmosferice a fost monitorizat prin evaluarea calității aerului și examinarea căilor norilor de cenușă și a nivelurilor de poluanți.

5.2. Materiale și metode

În această cercetare, am analizat impactul densității cenușii vulcanice asupra atmosferei și climei prin studierea proprietăților aerosolului folosind tehnologia Lidar. De asemenea, am examinat factorii meteorologici și parametrii calității aerului în diferite regiuni, inclusiv Spania, Italia, Austria, Polonia, Ucraina și România. Descoperirile au relevat mișcarea cenușii vulcanice spre România și curenții atmosferici predominanți responsabili de deplasarea acesteia.

5.3. Rezultate și discuții

Pentru centralizarea datelor Lidar, AERONET, meteorologice și a celor de calitate a aerului, în realizarea studiului, am luat în calcul statele aflate pe traiectoria norului vulcanic și ale căror stații au avut date disponibile pentru perioada de interes, 15.10.2021 – 25.10.2021: Spania, Franța, Austria, Ucraina și România.

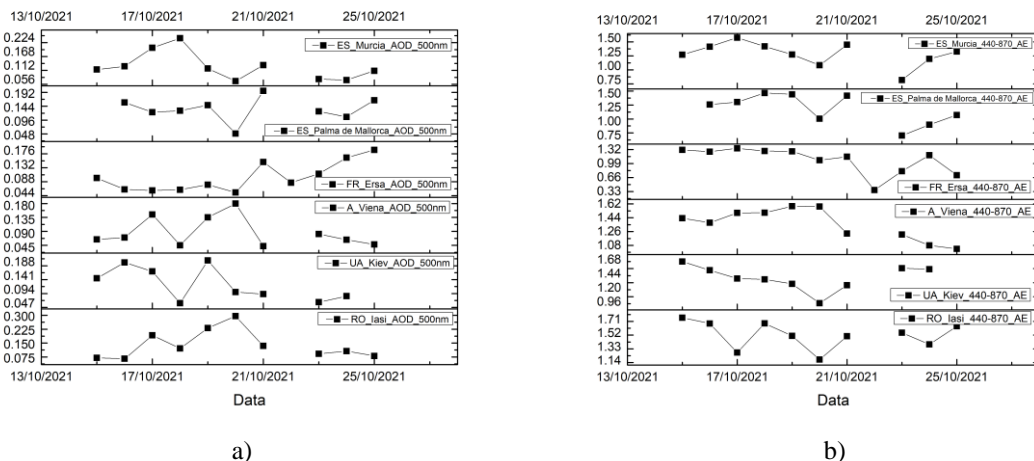


Fig. 5.2. Nivelurile AOD 500 nm și 440 nm (a) și AE 440–870 nm (b) în zonele traversate de norul vulcanic

Datele obținute din figura 5.2. (a)-(b) au relevat impactul direct al norului de cenușă vulcanică asupra tendinței AOD și AE la diferite stații. În Spania, a existat o creștere proporțională a AOD și AE în Murcia și Palma de Mallorca. Pe măsură ce norul se deplasa prin Franța și Italia, a fost observată o relație invers proporțională între AOD și AE, indicând prezența particulelor grosiere. În Europa Centrală, o creștere a AOD a fost însoțită de o ușoară creștere a AE, sugerând prezența particulelor fine de cenușă vulcanică. În Ucraina și România, au fost identificate o creștere a AOD și o scădere a AE, indicând concentrații mari de particule grosiere. Pentru a evidenția în continuare influența condițiilor atmosferice asupra purității aerului, am prezentat date meteorologice privind direcția și viteza vântului, care joacă un rol crucial în determinarea căii norului de cenușă vulcanică.

Prezența norului de cenușă vulcanică a fost influențată de curenții atmosferici ce au avut direcția nord-est, cu o viteză cuprinsă între 2 m/s și peste 5 m/s, cu o frecvență de peste 20 %, în cazul fiecărei intensități în parte, pe toată perioada zilei. Astfel se explică continuarea deplasării norului de cenușă vulcanică spre Europa central-sudică. Caracteristicile meteorologice au influențat direct deplasarea norului vulcanic spre zona Municipiului Iași, creând un culoar favorabil de traversare a întregului continent european. Astfel, cenușa vulcanică a exercitat o influență substanțială asupra valorilor AOD 500 nm și AE 440 – 870 nm în Municipiul Iași.

O ultimă analiză am realizat-o asupra concentrațiilor poluanților atmosferici de la stațiile de măsurare a calității aerului din Municipiul Iași [66]. Astfel, am dorit să scot în evidență influența pe care o poate avea un eveniment natural asupra nivelurilor de poluare ale unei zone urbane.

Datele de la cele șase stații de măsurare a calității aerului din Municipiul Iași au scos în evidență creșteri ale concentrațiilor poluanților atmosferici investigați în data de 21.10.2021, atât în zona urbană, cât și în zonele rurale, confirmând astfel influența nordului vulcanic asupra calității atmosferei în zona aglomerării Iași.

5.5. Concluzii

Prin acest capitol, am examinat erupția vulcanului Cumbre Vieja din Spania și efectele sale asupra dinamicii atmosferice și climei. Am folosit sisteme Lidar și fotometre solare pentru a studia transportul aerosolilor vulcanici în întreaga Europă.

Măsurătorile Lidar ne-au ajutat să înțelegem caracteristicile aerosolilor atmosferici, în timp ce datele AERONET au furnizat informații despre distribuția dimensiunii particulelor și proprietățile aerosolilor vulcanici. Analizând datele din sistemele Lidar din Granada și Schneefernerhaus, am determinat traiectoria norului de cenușă vulcanică din Europa. Folosind fotometre solare, am colectat date despre caracteristicile aerosolului și parametrii meteorologici din zonele afectate de norul de cenușă vulcanică. De asemenea, am adunat date despre poluanții atmosferici din Municipiul Iași pentru a înțelege impactul norului de cenușă vulcanică asupra calității aerului.

Analiza a arătat că cenușa vulcanică de la erupție a avut un impact semnificativ asupra dinamicii atmosferice și climei din bazinul mediteranean și țările balcanice, inclusiv România și Municipiul Iași.

CAPITOLUL 6

CONCLUZII

Legătura dintre ecosistem și atmosferă este înrădăcinată într-o varietate de procese care au loc la diferite scări de spațiu și timp, caracterizate printr-un grad ridicat de variabilitate. La baza acestor procese putem identifica schimbul de energie și substanță între atmosferă și suprafața terestră, care reprezintă o componentă semnificativă a climei la nivel global. Aerosolii care sunt prezenți în atmosferă au ca sursă de proveniență atât ecosistemele naturale, cât și cele antropice.

O analiză aprofundată a consecințelor insulei de căldură urbane din orașul Iași a fost efectuată pentru perioada 2011–2022. Constatările au relevat numeroase modificări semnificative ale parametrilor atmosferici, care la rândul lor au avut o influență substanțială asupra mediului local și climatul regional, precum și asupra dinamicii atmosferice.

În urma efectuării a două studii de caz suplimentare, s-a urmărit examinarea modului în care ecosistemele naturale influențează dinamica atmosferică și clima la scară globală, exclusiv prin apariția unor fenomene naturale lipsite de intervenția umană.

Prin intermediul prezentei lucrări am dorit să arăt influența schimbărilor ce pot apărea în cadrul identității climatice și atmosferice ale unei zone ca urmare a efectelor ecosistemelor naturale și antropice asupra modelelor de temperatură și precipitații, ce constituie baza interconexiunii dintre ecosistem și atmosferă. În ceea ce privește ecosistemele naturale, studiile s-au concentrat pe înțelegerea rolului diferitelor ecosisteme naturale, cum ar fi analiza impactului concentrației masice a cenușii vulcanice asupra dinamicii atmosferice și climei. În mod similar, investigațiile asupra impactului ecosistemelor antropice, cum ar fi zonele urbane, au oferit informații valoroase. Ecosistemul urban poate crea modele climatice localizate, cunoscute sub numele de insule urbane de căldură datorită caracteristicilor sale, ce constituie și sursă de poluare atmosferică.

Importanța rolului metodelor de măsurare și monitorizare a nivelului poluanților atmosferici și parametrilor meteorologici din mediile urbane, precum și rolul teledetecției atmosferice au constituit baza în analiza ecosistemelor naturale și antropice asupra condițiilor atmosferice și climatice.

Bibliografie

- [1] Betts AK, Ball JH, Beljaars ACM, Miller MJ, Viterbo PA, *The land surface–atmosphere interaction: A review based on observational and global modeling perspectives*. Journal of Geophysical Research, 1996, 101, 7209–7226
- [2] Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N., *Atmospheric chemistry and physics (2nd ed.)*, New York: John Wiley & Sons, 2006
- [3] Chapin FS III, Matson PA, Mooney HA, *Principles of terrestrial ecosystem ecology*, Springer, New York, 2002
- [4] Loreau M, Inchausti P, Naeem S., *Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives*, Oxford University Press, Oxford, 2002
- [5] Canadell J, Steffen W, White PS (eds) IGBP/GCTE, *Terrestrial transects: dynamics of terrestrial ecosystems under environmental change*, Journal Vegetation Science, 2002, 13:297–448
- [6] Holton, J, *An Introduction to Dynamic Meteorology*, 4th ed. Academic Press, San Diego, 2004, pp. 535
- [7] Costanza R, *Ecosystem services: multiple classification systems are needed*, Biol Conserv, 2008, 141:350–352
- [8] Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, Cristina Postolachi, **Silvia Garofalide**, Georgiana Bulai, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, *High-Power Laser Deposition of Chitosan Polymers: Medical and Environmental Applications*, Polymers, 2022, 14, 1537, <https://doi.org/10.3390/polym14081537>
- [9] Maria Diaconu, **Silvia Garofalide**, Georgiana Cocean, *Physico-Chemical Degradation of Some Land-Fill Wastes Contaminating on Surface and Ground Surrounding Waters*, International Journal of Conservation Science, Vol. 4, Issue 3, pp. 1045-1056, 2023, DOI: 10.36868/IJCS.2023.03.17
- [10] Bradshaw, A.D., *The reconstruction of ecosystems*, Journal of Ecology, 1983, 20:1–17
- [11] Cramer, W. et al, *Global response of terrestrial ecosystem structure and function to CO₂ and climate change: results from six dynamic global vegetation models*, Global Change Biol. 7, 2001, 357–373

- [12] Prentice IC, Cramer W, Harrison SP, Leemans R, Monserud RA, Solomon AM, *A global biome model based on plant physiology and dominance, soil properties, and climate*, Journal of Biogeography, 1992, 10, 117–134
- [13] Hinrichs, R.A. and M. Kleinbach, *Energy: Its Use and the Environment*, 5th ed. Brook Cole, Florence, KY, 2012
- [14] Schneider, S.H., *The Changing Climate. Scientific American*, 1989, 261(3): 70-9
- [15] Woodward, S.L., *Biomes of the Earth: Terrestrial, Aquatic, and Human-Dominated*, Greenwood Press, Oxford, UK, 2003
- [16] J. Madureira, A. Severino, M. Cojocar, **S. Garofalide**, P.M.P. Santos, M.M. Carolino, F.M.A. Margaça, S. Cabo Verde, *E-beam treatment to guarantee the safety and quality of cherry tomatoes*, Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2019, Vol.55, Page 57-65, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.05.013>
- [17] Houghton, J.T. et al, *Climate Change 2001: The Scientific Basis*, IPCC, Cambridge University Press, 2001
- [18] Ahrens, C. D., *Meteorology today – An introduction to weather, climate and the environment*, West Publishing Company (5th ed.), New York, 1994
- [19] Andrews, D, *An Introduction to Atmospheric Physics*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000, pp. 228
- [20] M. Alberti, *The effects of urban patterns on ecosystem function*, International Regional Science Review, 2005, 28, 168–192
- [21] P. G. Angold, J. P. Sadler, M. O. Hill, et al., *Biodiversity in urban habitat patches*, The Science of the Total Environment, 2006, 360, 196–204
- [22] R. S. Byrd and J. P. Joad, *Urban asthma*, Current Opinion in Pulmonary Medicine, 2006, 12, 64-67
- [23] Schindler, D.W., *Detecting ecosystem responses to anthropogenic stress*, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 1987, 44: 6-25
- [24] Allegrini J, Dorer V and Carmeliet J, *Influence of the urban microclimate in street canyons on the energy demand for space cooling and heating of buildings*, Energy and Buildings, 2012, 55: 823–832, DOI: 10.1016/j.enbuild.2012.10.013
- [25] Moriarty, F., *Ecotoxicology: The Study of Pollutants in Ecosystems*, 3rd ed. Academic Press, San Diego, CA, 1999

- [26] Y. Bulut, S. Toy, M. A. Irmak, H. Yilmaz, and S. Yilmaz, *Urban–rural climatic differences over a 2-year period in the City of Erzurum, Turkey*, *Atmósfera*, 2008, 21, 121–133
- [27] P. J. Crutzen, *New directions: the growing urban heat and pollution “island” effect: impact on chemistry and climate*, *Atmospheric Environment*, 2004, 38, 3539–3540
- [28] Elminir, H. K., *Dependence of urban air pollutants on meteorology*, *Science of the Total Environment*, 2005, 350(1–3), 225–237
- [29] Ayala A., Brauer M., Mauderly J. L., Samet J. M. *Air pollutants and sources associated with health effects*, *Air Quality, Atmosphere and Health*, 2012, 5(2), 151–167
- [30] Diner D. J., Braswell B. H., Davies R., Gobron N., Hu J., Jin, Y., *The value of multiangle measurements for retrieving structurally and radiatively consistent properties of clouds, aerosols, and surfaces*, *Remote Sensing of Environment*, 2005, 97(4), 495–518
- [31] K. Fortuniak, K. Kłysik, and J. Wibig, *Urban–rural contrasts of meteorological parameters in Łódź*, *Theoretical and Applied Climatology*, 2006, 84, 90–100
- [32] G. Grant, *Extensive green roofs in London*, *Urban Habitats*, 2006, 4, 51–65
- [33] Chu P. C., Chen Y., Lu S., Li Z., Lu Y., *Particulate air pollution in Lanzhou China*, *Environment International*, 2008, 34(5), 698–713
- [34] Gobbi G. P., Barnaba F., Ammannato L., *Estimating the impact of Saharan dust on the year 2001 PM 10, record of Rome, Italy*, *Atmospheric Environment*, 2007, 41(2), 261–275
- [35] Guo J., Deng M., Fan J., Li Z., Chen Q., Zhai P., *Precipitation and air pollution at mountain and plain stations in northern china: Insights gained from observations and modeling*, *Journal of Geophysical Research Atmospheres*, 2014, 119(8), 4793–4807
- [36] Akbari, H., Pomerantz, M., Taha, H., *Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas*, *Urban Environment*, 2001, 70 (3), 295-310
- [37] Armson, D., Stringer, P., Ennos, R., *The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area*, *Urban Forestry and Urban Greening*, 2012, 11 (3), 245-255
- [38] Huang, L. M., D. H. Zhao, J. Z. Wang, J. Y. Zhu, J. L. Li, *Scale impacts of land cover and vegetation corridors on urban thermal behavior in Nanjing, China*, *Theor. Appl. Climatol.*, 2008, 94, 241-257, <https://doi.org/10.1007/s00704-007-0359-4>
- [39] Oke, T. R., *The energetic basis of the urban heat island*, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1982, 108:1-24

- [40] Han, J.Y., Baik, J.J., Khain, A.P., *A numerical study of urban aerosol impacts on clouds and precipitation*, Journal of the Atmospheric Sciences, 2012, 69, 504–520
- [41] Högström, U., Taesler, R., Karlsson, S., Enger, L., Smedman-Högström, A.S., *The Uppsala Urban Meteorology Project*, Boundary-Layer Meteorology, 1978, 15, 69–80
- [42] Huff, F.A., *Radar analysis of urban effects on rainfall*, In: Summary of METROMEX, Vol. 2, Causes of Precipitation Anomalies, Ackerman, B. et al. (eds.), Illinois State Water Survey Bulletin, 1978, 63, Urbana IL, 45–52
- [43] Harman, I.N., Best, M.J., Belcher, S.E., *Radiative exchange in an urban street canyon*, Boundary-Layer Meteorology, 2004, 110, 301–316
- [44] **Garofalide, S.**, Diaconu, M., Cocean, I., Cocean, A., Pelin, V., Gurlui, S., Leontie, L., *Study of Physico-Chemical Characteristics of Some Major Urban Air Pollutants*, IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., 2020, 877, 012049, CrossRef
- [45] Huff, F.A., *Radar analysis of urban effects on rainfall*, In: Summary of METROMEX, Vol. 2, Causes of Precipitation Anomalies, Ackerman, B. et al. (eds.), Illinois State Water Survey Bulletin, 1978, 63, Urbana IL, 45–52
- [46] Reynolds S., Roth, P., Seinfeld, J., *Mathematical modelling of photochemical air pollution*, Atmos Environ 7, 1973
- [47] Saxena P, Naik V, *Air pollution: sources, impacts and controls*, CABI, Wallingford, 2018.
- [48] Han, J.Y., Baik, J.J., Lee, H., *Urban impacts on precipitation*, Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences, 2014, 50, 17–30
- [49] De National Research Council, Division on Earth and Life Studies, Board on Atmospheric Sciences and Climate, Committee on the Significance of International Transport of Air Pollutants, *Global Sources of Local Pollution: An Assessment of Long-Range Transport of Key Air Pollutants to and from the United States*, National Research Council of the National Academies, Washington, DC, USA, 2010, pp. 67–76
- [50] Boucher, O., *Atmospheric aerosols*, Springer Publishers, (vol. 166), 2015
- [51] Bréon, F. M., Vermeulen, A., Descloitres, J., *An evaluation of satellite aerosol products against sunphotometer measurements*, Rem. Sens. Environ., 2011, 115(12), 3102 – 3111, doi:10.1016/j.rse.2011.06.017

- [52] Plant, J. A., Voulvoulis, N., Ragnarsdottir, K. V., *Pollutants, Human Health and the Environment: A Risk Based Approach*, John Wiley & Sons, Ltd., Hoboken, NJ, USA, 2012, p. 278
- [53] Sedwick, P. N., Sholkovitz, E. R., Church, T. M., *Impact of anthropogenic combustion emissions on the fractional solubility of aerosol iron: Evidence from the Sargasso Sea: Fractional Solubility of Aerosol Iron*, *Geochem. Geophys. Geosyst.* 2007, 8, CrossRef
- [54] **Silvia Garofalide**, Cristina Postolachi, Alexandru Cocean, Georgiana Cocean, Iuliana Motrescu, Iuliana Cocean, Bogdanel Silvestru Munteanu, Marius Prelipceanu, Silviu Gurlui and Liviu Leontie, *Saharan Dust Storm Aerosol Characterization of the Event (9 to 13 May 2020) over European AERONET Sites*, *Atmosphere*, 2022, 13, 493, <https://doi.org/10.3390/atmos13030493>
- [55] Knippertz, P., Stuut, J. W., *Mineral Dust: A Key Player in the Earth System*, Springer Science and Business Media, B.V., Berlin/Heidelberg, Germany, 2014, p. 331
- [56] Aeronet (AErosolROboticNETwork), https://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/index.html, 11 August 2021
- [57] Dubovik, O., King, M. D., *A flexible inversion algorithm for retrieval of aerosol optical properties from Sun and sky radiance measurements*, *J. Geophys. Res., Atmospheres*, 2000, 105(D16), 20673-20696, doi:10.1029/2000JD900282
- [58] Holben, B. N., Tanré, D., Smirnov, A., Eck, T. F., Slutsker, I., Abuhassan, N., Zibordi, G., *An emerging ground-based aerosol climatology: Aerosol optical depth from AERONET*, *J. Geophys. Res., Atmospheres*, 2001, 106(D11), 12067-12097, doi:10.1029/2001JD900014
- [59] Garrison, V. H., Shinn, E. A., Foreman, W. T., Griffin, D. W., Holmes, C. W., Kellogg, C. A., Majewski, M. S., Richardson, L. L., Ritchie, K. B., Smith, G. W., *African and Asian Dust: From Desert Soils to Coral Reefs*, *BioScience*, 2003, 53, 469, CrossRef
- [60] Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Vasile Pelin, Bogdănel Silvestru Munteanu, Daniela Angelica Pricop, Iuliana Motrescu, Dan Gheorghe Dimitriu, Iuliana Cocean, Silviu Gurlui, *Dual-Pulsed Laser Ablation of Oyster Shell Producing Novel Thin Layers Deposited to *Saccharomyces cerevisiae**, *Polymers*, 2023, Vol. 15, Issue 19, 3953, <https://doi.org/10.3390/polym15193953>
- [61] Alexandru Cocean, Georgiana Cocean, Maria Diaconu, **Silvia Garofalide**, Francisca Husanu, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Motrescu, Ioan Puiu, Cristina

- Postolachi, Iuliana Cocean, Silviu Gurlui, *Nano-Biocomposite Materials Obtained from Laser Ablation of Hemp Stalks for Medical Applications and Potential Component in New Solar Cells*, 2 Int. J. Mol. Sci., 2023, 24, 3892, <https://doi.org/10.3390/ijms24043892>
- [62] Goudie, A. S., Middleton, N. J., *Desert Dust in the Global System*, Springer Science and Business Media, B.V., Berlin/Heidelberg, Germany, 2006, pp. 1–5
- [63] Kloss, C. et al, *Stratospheric aerosol layer perturbation caused by the 2019 Raikoke and Ulawun eruptions and their radiative forcing*, Atmos. Chem. Phys., 2021, 21, 535–560
- [64] Copernicus - Europe's eyes on Earth, <https://www.copernicus.eu/en>, 21 septembrie 2021
- [65] Windy: Wind map & weather forecast, <https://www.windy.com/?47.246,26.729,5>, 30 septembrie 2021
- [66] CalitateAer – Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului, https://www.calitateaer.ro/public/home-page/?_locale=ro, 10 octombrie 2021

Listă de lucrări

1. Articole științifice publicate in extenso în reviste cotate Web of Science cu factor de impact

1. **Silvia Garofalide**, Cristina Postolachi, Alexandru Cocean, Georgiana Cocean, Iuliana Motrescu, Iuliana Cocean, Bogdanel Silvestru Munteanu, Marius Prelipceanu, Silviu Gurlui and Liviu Leontie, Saharan Dust Storm Aerosol Characterization of the Event (9 to 13 May 2020) over European AERONET Sites, *Atmosphere* 2022, 13, 493, <https://doi.org/10.3390/atmos13030493> [IF=2.900; AIS=0.586].

2. Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, Cristina Postolachi, **Silvia Garofalide**, Georgiana Bulai, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, High-Power Laser Deposition of Chitosan Polymers: Medical and Environmental Applications. *Polymers* 2022, 14, 1537, <https://doi.org/10.3390/polym14081537> [IF=5.000; AIS=0.604].

3. J. Madureira, A. Severinoa, M. Cojocar, **S. Garofalide**, P.M.P. Santos, M.M. Carolino, F.M.A. Margaça, S. Cabo Verde, E-beam treatment to guarantee the safety and quality of cherry tomatoes, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2019, Vol.55, Page 57-65, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2019.05.013> [IF=5.916; AIS=0.885].

4. Alexandru Cocean, Georgiana Cocean, Maria Diaconu, **Silvia Garofalide**, Francisca Husanu, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Motrescu, Ioan Puiu, Cristina Postolachi, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Nano-Biocomposite Materials Obtained from Laser Ablation of Hemp Stalks for Medical Applications and Potential Component in New Solar Cells, *International Journal of Molecular Sciences*. 2023, 24 (4), 3892. <https://doi.org/10.3390/ijms24043892> [IF=5.600, AIS=1.028]

5. Maria Diaconu, **Silvia Garofalide***, Georgiana Cocean, Physico-Chemical Degradation of Some Land-Fill Wastes Contaminating on Surface and Ground Surrounding Waters, *International Journal of Conservation Science*, Vol. 4, Issue 3, pp. 1045-1056, 2023, DOI: 10.36868/IJCS.2023.03.17 [IF=0.800; AIS=0.097] – Autor correspondent

6. Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Vasile Pelin, Bogdanel Silvestru Munteanu, Daniela Angelica Pricop, Iuliana Motrescu, Dan Gheorghe Dimitriu, Iuliana Cocean, Silviu Gurlui, Dual-Pulsed Laser Ablation of Oyster Shell Producing Novel Thin Layers Deposited to *Saccharomyces cerevisiae*, *Polymers*, 2023, Vol. 15, Issue 19, 3953, <https://doi.org/10.3390/polym15193953> [IF=5.000; AIS=0.604 (2022)]

Total IF= 25.216; Total AIS= 3.804.

2. Articole științifice publicate in extenso în reviste fără factor de impact

1. **S. Garofalide**, M. Diaconu, I. Cocean, A. Cocean, V. Pelin, S. Gurlui and L. Leontie, Study of Physico-Chemical Characteristics of Some Major Urban Air Pollutants, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 877 (2020) 012049, doi:10.1088/1757-899X/877/1/012049

2. Cristina Postolachi, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Bogdanel Silvestru Munteanu, Georgiana Cocean, Nicanor Cimpoesu, Vasile Pelin, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Urban Exotic Pollution: The Harmful Environmental Footprint for Health and Historical Architecture. Int. J. Environ. Res. Public Health 2023, 20, 4715. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064715>

3. Conferințe internaționale

1. **S. Garofalide**, C. Postolachi, A. Cocean, I. Cocean, Silviu Gurlui, Liviu Leontie, The contribution of climate and aerosol parameters in the movement of "Saharian smog" over Pelinia, Republic of Moldova, 13th International Conference on Physics of Advanced Materials (ICPAM-13), September 24 – 30, 2021.

2. Vasile PELIN, Alexandru COCEAN, Cristina POSTOLACHI, **Silvia GAROFALIDE**, Francisca HUSANU, Iuliana COCEAN and Silviu GURLUI, Photochemical effects on heritage asset because environmental stress, The 3rd International Workshop Advances on Photocatalysis including Environmental and Energy Applications AdvPhotoCat-EE 2021, <https://photocatalysis-workshop.eu/>

3. Iuliana COCEAN, Maria DIACONU, **Silvia GAROFALIDE**, Alexandru COCEAN, Cristina POSTOLACHI, Vasile PELIN and Silviu GURLUI, Washing municipal streets – the origin of some photo-contaminants pollution, The 3rd International Workshop Advances on Photocatalysis including Environmental and Energy Applications AdvPhotoCat-EE 2021, <https://photocatalysis-workshop.eu/>

4. Alexandru COCEAN, Cristina POSTOLACHI, **Silvia GAROFALIDE**, Diana PATA, Maria DIACONU, Francisca HUSANU, Georgiana BULAI, Bogdan MUNTEANU, Nicanor CIMPOESU, Dan- Gheorghe DIMITRIU, Iuliana COCEAN, Silviu GURLUI, Dual-pulse ns-laser-induced Raman and breakdown spectroscopy to enhance performance on atoms and molecular detection, 13th International Conference on Physics of Advanced Materials (ICPAM-13), September 24 – 30, 2021.

5. **S Garofalide**, M Diaconu, I Cocean, A Cocean, V Pelin, S Gurlui and L Leontie, Study of physico-chemical characteristics of some major urban air pollutants, International Conference on Innovative Research, May 21st to 22nd, 2020, Iași.

6. **Garofalide Silvia Tudorița**, Silviu Octavian Gurlui, Liviu Leontie, The analysis of polluting compounds due to the physico-chemical properties of environment, International Conference on Innovative Research (ICIR EUROINVENT 2020), Iasi, Mai 2020.

7. **Silvia GAROFALIDE**, Vasile PELIN, Silviu GURLUI, Ion SANDU, Liviu LEONTIE, The effects of urban air pollutants on some urban constructions in the Podul de Piatra area, of the Iasi city, Romania, Present Environment and Sustainable Development, XIV-th edition, Iași, 21 November 2020.

8. Ababei, R.V., **Garofalide, S.**, Rosu, A., Bulai, G., Timofte, A., Cazacu, M. M., Gurlui, S., Prediction of Planetary Boundary Layer (PBL) using machine learning (ML) techniques, European

Lidar Conference 2023 (ELC) 13-15 September, 2023, <https://enviro.ubbcluj.ro/european-lidar-conference-2023/>

9. Cocean, A.; Motrescu, I.; Bulai, G.; Garofalide, S.; Pricop, D.; Pelin, V.; Cocean, G.; Diaconu, M.; Postolachi, C.; Husanu, F.; Pata, D.; Ababei, R.; Munteanu, B.; Cimpoesu, N.; Puiu, I.; Dimitriu, D.; Cocean, I.; Gurlui, S. Natural and anthropogenic phenomena that have played an important role in Romania in the last 5 years, European Lidar Conference ELC 2023, Cluj-Napoca, Romania, 13.09.2023-15.09.2023, <https://enviro.ubbcluj.ro/european-lidar-conference-2023/>

10. Cristina Postolachi, Alexandru Cocean, Georgiana Cocean, **Silvia Garofalide**, Daniela Angelica Pricop, Bogdănel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Motrescu, Iuliana Cocean, Silviu Gurlui, High pulsed laser energy to produce structural morphology of thin layers for green chemical processes, The 4th International Workshop Advances on Photocatalysis including Environmental and Energy Applications AdvPhotoCat-EE2023, at HMU, Heraklion, Crete Greece, 25 – 28 iulie 2023, <https://photocatalysis-workshop.eu/>

11. Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, Cristina Postolachi, **Silvia Garofalide**, Daniela Angelica Pricop, Bogdănel Silvestru Munteanu, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Saccharomyces cerevisiae and Fourier Transform Infrared Spectroscopy technique used to identify photo-chemical processes during laser ablation of hemp stalk, The 4th International Workshop Advances on Photocatalysis including Environmental and Energy Applications AdvPhotoCat-EE2023, at HMU, Heraklion, Crete Greece, 25 – 28 iulie 2023, <https://photocatalysis-workshop.eu/>

12. Alexandru Cocean, Cristina Postolachi, Georgiana Cocean, **Silvia Garofalide**, Maria Diaconu, Vasile Pelin, Daniela Angelica Pricop, Bogdănel Silvestru Munteanu, Iuliana Motrescu, Dan Dimitriu, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Detection of IR vibration bands in environmental analysis using GAUSSIAN 6 software, The 4th International Workshop Advances on Photocatalysis including Environmental and Energy Applications AdvPhotoCat-EE2023, at HMU, Heraklion, Crete Greece, 25 – 28 iulie 2023, <https://photocatalysis-workshop.eu/>

13. Cocean, A., Postolachi, C., Cocean, G., **Garofalide, S.**, Bulai, G., Munteanu, B. S., Cimpoesu, N., Motrescu, I., Pelin, V., Cocean, I. and Gurlui, S., High pulsed power laser inducing phase change - chemical transformations. Coupled modeling and analytical chemistry techniques. International Conference on Analytical and Bioanalytical Techniques, Bio Analytica 2022; 5-7 September 2022 - speaker: Alexandru Cocean <https://magnusconferences.com/bio-analytical-chemistry/speakers/2022>

14. Cocean, A., **Garofalide, S.**, Pelin, V., Cocean, G., Postolachi, C., Motrescu, I., Leontie, L., Cocean, I., Gurlui, S., Study of the efficiency of solar cells in polluted environments: advanced analysis techniques in vivo and in the laboratory, through COMSOL type simulations, 14th International Conference on Physics of Advanced Materials (ICPAM-14), Dubrovnik, Croatia, 8-15 September, 2022, <https://icpam.ro/>

15. Cocean, A., Postolachi, C., Cocean, G., Bulai, G., **Garofalide, S.**, Pelin, V., Munteanu, B. S., Cimpoesu, N., Motrescu, I., Cocean, I., Gurlui, S., Laser plasma threshold. Numerical study in

COMSOL, 3NANO-22 Nano Science/Technology/Biotechnology, 6th Edition, Roma, Italy, 20-23 September, 2022, <https://www.3nano.it>

16. Pelin, V., Cocean, A., Postolachi, C., Cocean, G., **Garofalide, S.**, Munteanu, B. S., Bulai, G., Motrescu, I., Cimpoesu, N., Cocean, I. and Gurlui, S., Natural stone preservation by film coating hydrophobization. Preliminary evaluation on the rock of Repedea Hill (Iasi area – Romania), Conferinta stiintifica Internationala “Patrimoniul cultural de ieri – implicatii in dezvoltarea societatii durabile de maine”, editia a VI-a, Chisinau, 27 septembrie 2022, organizatori: Academia de stiinte a Moldovei & Universitatea de Stat din Moldova, prezentare: Vasile Pelin. <https://www.asm.md/conferinta-stiintifica-internationala-patrimoniul-cultural-de-ieri-implicatii-dezvoltarea-0>

17. D. A. Pricop, A. Cocean, G. Cocean, C. Postolachi, **S. Garofalide**, G. Bulai, L. Ursu, V. Pelin, I. Cocean, S. Gurlui, Aerosol heavy metals photodetection techniques using novel gold nanoparticles systems coated with chitosan and lipids, 15th International Conference on Physics of Advanced Materials November 19-26, 2023, Sharm El Sheikh, Egypt, <https://icpams.com>

18. G. Cocean, A. Cocean, C. Postolachi, **S. Garofalide**, M. Diaconu, D. A. Pricop, R. Ababei, B. S. Munteanu, G. Bulai, N. Cimpoesu, I. Motrescu, V. Pelin, D. G. Dimitriu, I. Cocean, S. Gurlui, Nanomaterials produced by laser techniques for TDD applications, 15th International Conference on Physics of Advanced Materials November 19-26, 2023, Sharm El Sheikh, Egypt, <https://icpams.com>

19. **S. Garofalide**, A. Cocean, G. Cocean, D.A. Pricop, R.V. Ababei, C. Postolachi, V. Pelin, I. Cocean, L. Leontie, S. Gurlui, Understanding and Mitigating Urban Heat Island Effect, 6th Autumn School on Physics of Advanced Materials November 19-26, 2023, Sharm El Sheikh, Egypt <https://icpams.com>

20. C. Postolachi, A. Cocean, G. Cocean, **S. Garofalide**, D. A. Pricop, B. Silvestru Munteanu, G. Bulai, I. Motrescu, V. Pelin, I. Cocean, S. Gurlui, Study of nano- and micro-particulate structure of the silver thin films deposited by high-energy pulsed laser ablation, 6th Autumn School on Physics of Advanced Materials November 19-26, 2023, Sharm El Sheikh, Egypt <https://icpams.com>

4. Conferinte naționale

Conferința națională FTEM (Fizica și Tehnologiile Educaționale Moderne), organizată de către Facultatea de Fizică Iași din data de 20 mai 2023, <https://fem.faculty.ro/>

1. Alexandru Cocean, Georgiana Cocean, **Silvia Garofalide**, Vasile Pelin, Dana Angelica Pricop, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Dan Gheorghe Dimitriu, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Numerical simulation in assisting the experimental study as a tool for estimating the working parameters, anticipating and explaining the experimental results. COMSOL Multiphysics and Gaussian 6 software.

2. Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Cristina Postolachi, Maria Diaconu, Francisca Husanu, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Motrescu, Ioan Puiu, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Hemp stalk components transfer into composite nanostructures under high power pulsed laser ablation and deposition to produce functional materials.
3. Daniela Pricop, **Silvia Garofalide**, Alexandru Cocean, Iuliana Cocean, Vasile Pelin, Silviu Gurlui, Historical buildings degradation as an effect of chemical contaminants from anthropogenic pollution sources.
4. Cristina Postolachi, Alexandru Cocean, Georgiana Bulai, **Silvia Garofalide**, Georgiana Cocean, Iuliana Cocean and Silviu Gurlui, Study of dust intrusion over the East part of Romania at the end of August, 2022.
5. **Silvia Garofalide**, Vasile Pelin, Iuliana Cocean, Alexandru Cocean, Cristina Postolachi, Maria Diaconu, Raluca Vartic, Liviu Leontie, Silviu Gurlui, Efectele climei și aerosolilor în deplasarea norului vulcanic din La Palma spre Iași, România, Conferința Științifică Studențească Fundamental and Applied Research in Physics FARPHYS 2022, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Facultatea de Fizică, 04 Noiembrie 2022, <https://www.phys.uaic.ro/index.php/cercetare-conferinte-cercetare-conferinte-cercetare-2022/>
6. Maria Diaconu, Iuliana Cocean, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Vasile Pelin, Georgiana Bulai, Cristina Postolachi, Georgiana Cocean, Nicanor Cimpoesu, Bogdanel Silvestru Munteanu, Silviu Gurlui, Studiul caracteristicilor fizico-chimice ale unor poluanti majori prezenti în aerul urban, Conferința Științifică Studențească Fundamental and Applied Research in Physics FARPHYS 2022, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Facultatea de Fizică, 04 Noiembrie 2022, <https://www.phys.uaic.ro/index.php/cercetare-conferinte-cercetare-conferinte-cercetare-2022/>
7. Georgiana Cocean, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Cristina Postolachi, Georgiana Bulai, Bogdanel Silvestru Munteanu, Iuliana Motrescu, Vasile Pelin, Nicanor Cimpoesu, Iuliana Cocean, Silviu Gurlui, Tehnologia cu laser pulsant de mare putere în obținerea de straturi subțiri pentru dispozitive medicale TDD (sisteme transdermice de cedare a medicamentelor), Conferința Științifică Studențească Fundamental and Applied Research in Physics FARPHYS 2022, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Facultatea de Fizică, 04 Noiembrie 2022, <https://www.phys.uaic.ro/index.php/cercetare-conferinte-cercetare-conferinte-cercetare-2022/>
8. Vasile Pelin, Alexandru Cocean, **Silvia Garofalide**, Iuliana Cocean, Silviu Gurlui, Determinarea rapidă a unghiului de contact pentru evaluarea hidrofobizării suprafețelor litice, Conferința Științifică Studențească Fundamental and Applied Research in Physics FARPHYS 2022, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Facultatea de Fizică, 04 Noiembrie 2022, <https://www.phys.uaic.ro/index.php/cercetare-conferinte-cercetare-conferinte-cercetare-2022/>
9. Cristina Postolachi, Alexandru Cocean, Bogdanel Silvestru Munteanu, Nicanor Cimpoesu, Georgiana Bulai, **Silvia Garofalide**, Georgiana Cocean, Iuliana Cocean, Maria Diaconu, Silviu Gurlui, Studiul interacțiunilor straturilor subțiri de keratină depusă pe sticlă cu particule de seleniură de cadmiu (CdSe), Conferința Științifică Studențească Fundamental and Applied

Research in Physics FARPHYS 2022, Universitatea Alexandru Ioan Cuza din Iași, Facultatea de Fizică, 04 Noiembrie 2022, <https://www.phys.uaic.ro/index.php/cercetare-conferinte-cercetare-conferinte-cercetare-2022/>

5. Capitole carte

1. Călin Gheorghe Buzea, Lucian Eva, Marius Prelipceanu, Marius Mihai Cazacu, **Silvia Garofalide**, Maricel Agop, Coronavirus disease COVID-19 tracking the global outbreak. SEIR compartmental model applied to SARS-CoV-2 epidemic in Romania, Academic Press, Biomedical Engineering Tools for Management for Patients with COVID-19, 2021, p. 87–102

6. Membru în proiecte de cercetare

1. ENIAN („Accelerarea ionică intensificată prin iradiere cu laser a straturilor speciale de polimeri subțiri care conțin nanoparticule”), contract de finanțare nr. FAIR_09/2020A), 2020–2023/ 1.600.000 lei, (Director Proiect Conf. Univ. Dr. Habil. Silviu GURLUI), Poziția: Research Assistant/ Asistent de cercetare științifică (ACS)

2. RECENT AIR (Centru de cercetare cu tehnici integrate pentru investigarea aerosolilor atmosferici în România), Laboratorul de meteorologie aplicată și climatologie, Laboratorul de optica atmosferei, spectroscopie și laseri (LOASL) – Fizică, Poziția: Research Assistant/ Asistent de cercetare științifică (ACS)