

# Gestionarea durabilă a pădurilor urbane în orașele inteligente

**Laurențiu CIORNEI,**

*Center for Study and Research for Agro-Forestry Biodiversity "Acad. David Davidescu",  
Romanian Academy, 13 Septembrie Street, 13, Bucharest, Romania*

*laurentiu.ciornei@ince.ro*

**Paula MUNTEANU,**

*School of Advanced Studies of the Romanian Academy (SCOSAAR), Romanian  
Academy, 13 Septembrie Street, 13, Bucharest, Romania*

*Pma.Munteanu@Gmail.com*

## **Abstract**

*Dezvoltarea orașelor inteligente face parte dintr-o serie de obiective de dezvoltare durabilă centrate pe bunăstare economică, socială, culturală,, iar unul dintre domeniile definitorii pentru evaluarea calității vieții îl reprezintă modul în care sunt gestionate spațiile publice verzi, implicit pădurile urbane.*

*Ca principiu, tranziția la orașele inteligente nu înseamnă renunțarea la toată dezvoltarea existentă și înființarea unor orașe noi, după tipare noi, standardizate, ci dimpotrivă. Acest proces trebuie centrat pe contextul și ecosistemele actuale. Prin concepte și tehnologii noi, orașele inteligente trebuie să restabilească echilibrul natural primordial, iar spațiile verzi să fie adaptate circumstanțelor actuale și astfel să contribuie la atenuarea schimbărilor climatice resimțite la nivel global.*

*Din această perspectivă, în România, tranziția către orașele inteligente trebuie să pornească de la presiunile cu care se confruntă mediile urbane, în special Capitala, în special la carența spațiilor verzi, amplasarea, tipologia, starea și managementul acestora.*

*Tema este deosebit de vastă, astfel că studiul curent reprezintă un preambul al unei serii de studii întreprinse având ca obiectiv final restabilirea echilibrului natural și conservarea biodiversității din mediul urban.*

*Cercetarea are în vedere identificarea principalelor deficiențe ale modului în care au fost create și gestionate spațiile verzi din București și elaborarea*

*direcțiilor prioritare pe care autoritățile trebuie să le impună pentru dezvoltarea pădurilor urbane și gestionarea durabilă a acestora.*

*Rezultatele preliminare indică faptul că elementele antropice au fost dezvoltate pe seama scăderii întinderii și calității elementelor naturale, în special în anii în care dezvoltarea imobiliară și comercială a fost orientată spre centrul orașului. Mai mult, în demersurile efectuate cu privire la spațiile publice verzi, multe dintre speciile folosite nu (mai) sunt adaptate condițiilor climatice și urbane actuale.*

*Lucrarea se adresează autorităților locale, agenților economici, cercetătorilor și publicului larg, fiecare dintre aceștia având un rol important în crearea și gestionarea durabilă a pădurilor urbane românești.*

**Cuvinte cheie:** dezvoltare durabilă, calitatea vieții, împădurire, specii adecvate.

## **1. Introducere**

În ultimele decenii, orașele lumii au devenit din ce în ce mai aglomerate și poluate, ca urmare a creșterii exponențiale a populației din mediul urban. Rezidenții acestor zone au depășit populația din mediul rural începând cu 2007, ajungând, în 2018, la 55% din populația globală, iar tendința de creștere este relativ constantă. Potrivit estimărilor Națiunilor Unite, pentru anul 2050 se preconizează că populația urbană va reprezenta 68% din totalul locuitorilor. (United Nations, 2019).

În orașele aflate în plină expansiune, oferta spațiului verde urban este adesea în conflict cu creșterea cererii de locuințe (Erlwein and Pauleit, 2021). În orizontul previziunilor privind continuarea urbanizării - creșterea spațiului locativ și evoluția schimbărilor climatice - este recunoscută nevoia de renaturalizare a orașelor prin reconectarea acestora la biosferă și intensificarea spațiilor urbane verzi. Acestea devin cele mai la îndemână soluții pentru reducerea stresului termic, îmbunătățirea climatului urban și reducerea dezechilibrelor actuale din mediile urbane, în contextul tranziției către orașele inteligente. Orașul inteligent este un concept în curs de dezvoltare care urmărește atenuarea provocărilor dezvoltării continue a urbanizării și a impactului schimbărilor climatice în orașe. Proiectele de orașe inteligente întreprinse de guverne și de factorii de decizie au în vedere durabilitatea energetică urbană și tranziția la emisii scăzute de carbon (Zhang and Li, 2020), adaptarea la schimbările climatice prin crearea spațiilor verzi și albastre din orașe (European Commission, 2016), reducerea radiațiilor provocate de undele scurte prin intermediul arborilor (Erell, 2017), îmbunătățirea confortului termic uman în aer liber (Bowler et al., 2010) și multe alte obiective care țintesc creșterea calității vieții din mediul urban.

Chiar dacă spațiile verzi sunt promovate ca soluții bazate pe natură pentru îmbunătățirea climatului urban inteligent, specialiștii prevăd faptul că schimbările climatice vor influența calitatea spațiilor verzi, accentuând concurența dintre diferitele specii de arbori și afectând viabilitatea biologică și economică a mai multor populații de arbori (Hanewinkel et al., 2012). Se așteaptă ca aceste schimbări climatice să influențeze semnificativ structura pe specii a pădurilor și să afecteze, totodată, atât funcționarea ecosistemelor forestiere, cât și serviciile ecosistemice pe care acestea le-ar putea oferi omenirii (Lindner et al., 2014).

Într-un astfel de context, trebuie menționat că, până la apariția conceptului de oraș inteligent, în majoritatea studiilor, spațiile verzi au fost tratate doar ca parametri cantitativi, mergându-se pe premisa că numai extinderea suprafeței spațiilor verzi poate îmbunătăți calitatea vieții din mediul urban. Mai mult, este o reală lipsă de studii care să aibă în vedere interacțiunea dintre creșterea densității urbane și calitatea spațiilor verzi existente (Haaland and Bosch, 2015), în vederea efectuării unei planificări riguroase care să facă față cererii crescute de locuințe noi și nevoii populației pentru un mediu curat.

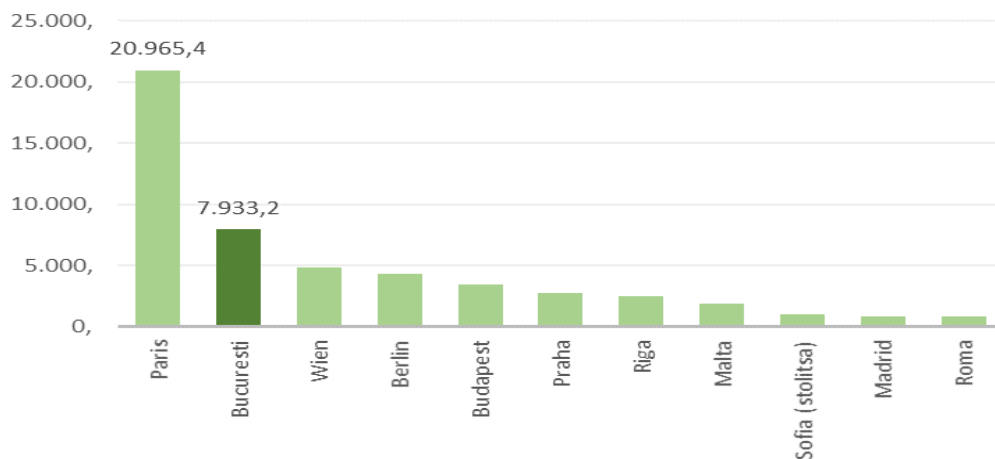
Privind din această perspectivă, studiile recente, care au în vedere impactul densificării asupra climatului din mediul urban, sugerează că, printr-o abordare holistică, orașele inteligente pot miza și pe alte soluții complementare, care să ridice presiunea exercitată asupra mediului înconjurător și asupra calității vieții locuitorilor din marile aglomerări urbane. Astfel, realizarea noilor construcții, în înălțime, concomitent cu sporirea spațiilor verzi, ar putea oferi un confort termic mult sporit pietonilor (Lee et al., 2020), conducând la o temperatură mai scăzută a aerului în timpul zilei și la o temperatură mai ridicată a aerului pe timp de noapte (Jamei et al., 2016). Potrivit lui Ali-Toudert and Mayer (2006), „străzile largi, orientate E-V, sunt mai predispuse la disconfort termic decât canioanele străzilor înguste și orientate N-S, datorită timpilor mai lungi de expunere la soare”, caz în care „vegetația joacă un rol important” (Sanusi et al., 2016). Potrivit lui Zölch și colaboratorilor săi (2016) „calitățile ecologizării urbane și amplasarea arborilor stradali au o influență decisivă asupra confortului termic exterior”. Coroanele dense, foliate ale copacilor reduc transmisivitatea radiației solare directe la 1%-5% (Konarska et al., 2016), reducând temperatura echivalentă fizică (PET) direct sub coroana copacului cu până la 16°C (Lee et al., 2020). Rezultatele altor studii indică faptul că anumite specii de stejar (*Quercus petraea*, *Quercus pubescens* etc.) și de pin (*Pinus nigra*), mai tolerante la secetă, își pot extinde arealul în Europa, la altitudini mai mari, în detrimentul altor specii de foioase, cum ar fi fagul (*Fagus sylvatica*), paltinul de munte (*Acer pseudoplatanus*), ulmul de munte (*Ulmus glabra*), teiul cu frunza mare (*Tilia platyphyllos*) sau chiar de rășinoase, cum ar fi bradul (*Abies alba*) sau chiar extrem de răspânditul molid (*Picea abies*).

Având în vedere toate aceste elemente, prin acest studiu se realizează o analiză asupra modului în care s-a extins cel mai mare oraș din România – Municipiul București, maniera în care au fost create și gestionate spațiile verzi și care au fost speciile folosite, în încercarea de a identifica principalele deficiențe cu privire la întinderea și calitatea elementelor naturale. În acest scop, studiul realizează și o analiză asupra planurilor de urbanism, pentru a desprinde principalele concluzii cu privire la măsurile concrete care au fost prevăzute pentru crearea pădurilor urbane și gestionarea durabilă a acestora.

## **2. Zona de studiu**

Bucureștiul se află în sud-estul României (44°24'49"N, 26°5'48"E), în Câmpia Vlăsiei, parte a Câmpiei Române, având o formă circulară în suprafață de 228 km<sup>2</sup>. Populația depășește oficial 2 (două) milioane de locuitori, însă, potrivit estimărilor

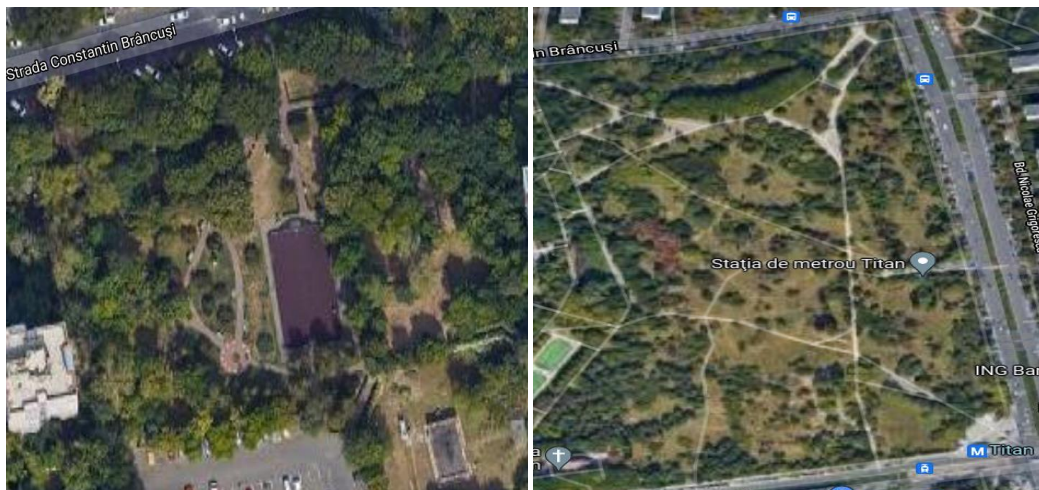
informale, populația fără domiciliu sau în tranzit este peste 3 milioane, cu probabilitatea de a se depăși chiar 4 milioane de locuitori. Clima este temperat-continentală cu ierni blânde (temperatura medie de  $-2,9^{\circ}\text{C}$ ) și veri caniculare (cu o temperatură medie de  $22,8^{\circ}\text{C}$ ). Volumul precipitațiilor este, de asemenea, moderat, în jurul valorilor de 500–600 mm anual. Densitatea populației este 7.933,2 loc./km<sup>2</sup> în 2019, ocupând al doilea loc în rândul capitalelor Europene, după Paris (Fig. 1).



**Fig. 1.** Densitatea populației în capitalele UE

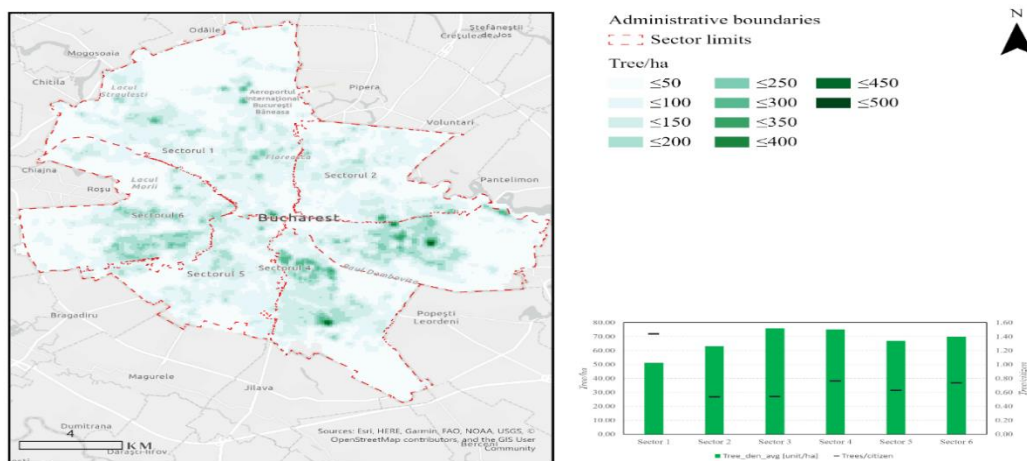
Sursa: Prelucrarea autorilor în baza datelor Eurostat [DEMO\_R\_D3DENS]

În general, cartierele din sud au avut o densitate mai mare față de cele din nord, cauza derivând din perioada comunistă, când au fost construite blocuri de locuințe aglomerate. Acestea au preluat o mare parte a populației din afara capitalei, venită în București pentru un loc de muncă, ori pentru studii. Zona periferică a capitalei, deși are construcții joase (1-2 etaje), suprafețe verzi, o umiditate mai ridicată și aer curat, este expusă vântului, valurilor de căldură și la geruri. Strategia locală prevede trei inele de circulație: inelul principal, inelul median și inelul exterior. Inelul central delimitează centrul Capitalei de cartierele rezidențiale. În ultimele trei decenii, spațiul din interiorul inelului central a fost ocupat de construcții foarte înalte – clădiri de afaceri și diverse instituții, deși zona este expusă riscului de cutremur. Și între inelul central și cel median, în special în zona de nord și cea de est, au fost construite o serie de clădiri de birouri foarte înalte. Cea mai înaltă clădire din țară este Sky Tower, cu o înălțime de 137 de metri. Chiar dacă orașele inteligente au în vedere clădiri înalte, pentru reducerea temperaturii la sol, acest aspect este mai puțin posibil de atins în București, ca urmare a unei seismice, fapt care determină mulți arhitecți să se orienteze cu dezvoltarea imobiliară pe orizontală. Ca urmare a retrocedării terenurilor, multe din parcurile și grădinile capitalei (IOR, Tineretului, Brâncuși etc.) au fost ocupate de parcuri, clădiri sau chiar terenuri pe care urmează să se construiască (Fig. 2).



**Fig. 2.** Stânga: imagine din satelit, Parcul Brâncuși retrocedat;  
 Dreapta: partea de est a Parcului IOR, retrocedată.  
*Sursa: Prelucrarea autorilor în baza datelor*

Foarte multe imobile vechi – case singulare sau blocuri din perioada interbelică sub zece apartamente – au fost vândute, ulterior demolate și transformate în ansambluri imobiliare, conținând sute de apartamente sau chiar clădiri de birouri. Inclusiv terenurile virane au fost ocupate de clădiri înalte (Asmita Gardens), cum, de altfel, fostele întreprinderi socialiste, în special din zona de nord, au fost transformate în ansambluri rezidențiale sau clădiri de birouri. Toate aceste aspecte au făcut ca mulți arhitecți să considere Bucureștiul a fi un kitsch urban. Peste 30% din forța de muncă a Capitalei a fost concentrată în clădirile de birouri recent construite în partea de nord, în timp ce infrastructura rutieră și rețeaua de metrou, din această parte a capitalei, a rămas la nivelul anilor 1980. Toate aceste elemente de natură imobiliară au aglomerat metropola, cele mai multe situații fiind realizate în detrimentul spațiilor verzi (Fig. 3).



**Fig. 3.** Numărul de arbori la hectar – București, 2021  
*Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor*

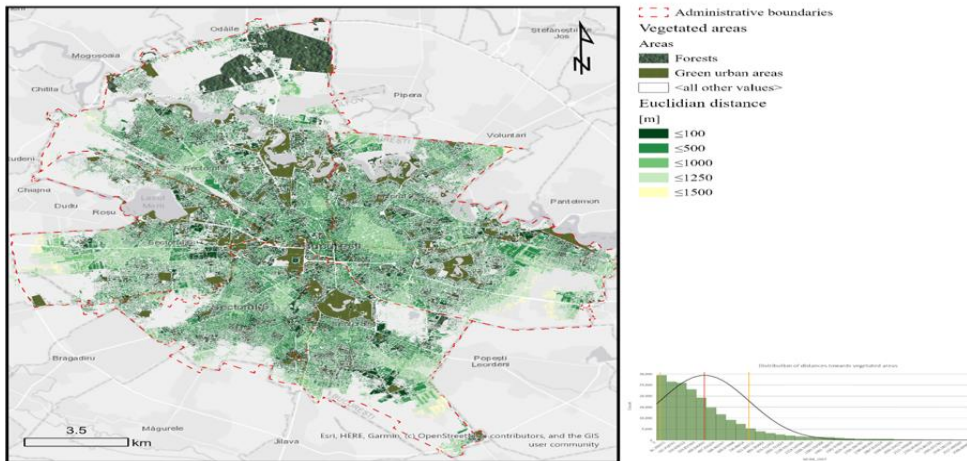
Potrivit Planului Urbanistic General al Municipiului București se recomandă, din considerente ecologice și de economisire a cheltuielilor de întreținere de la buget, utilizarea speciilor locale adaptate condițiilor climatice și favorabile faunei antropofile specifice, cu excepția segmentelor decorative cu caracter special din spațiile publice cu acces nelimitat (parcuri, grădini etc.) și cele de folosință specializată (grădini botanice, zoologice etc.). Cu toate acestea, în puținele preocupări identificate în Sectorul 3, privind crearea pădurilor urbane, se remarcă popularea cu specii puțin adecvate condițiilor climatice specifice, în schimbare.



**Fig. 4.** Stânga: plantații de chiparos de baltă; Dreapta: Plantații de mesteceni argintii.  
*Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor*

Cu privire la administrarea spațiilor verzi din spațiul intravilan al localităților din România, există Art.16 din Legea nr. 24/2007, completată prin Legea 313/2009, potrivit căreia autoritățile locale au obligația de a înființa registre ale spațiilor verzi, care trebuie să fie actualizate ori de câte ori intervin modificări. Acest registru a fost finalizat în anul 2011 fiind publicat pe pagina de internet a Primăriei Municipiului

București, nefiind însă niciodată aprobat printr-o hotărâre a Consiliului General al Municipiului București, fiind contestat de Curtea de Conturi, în 2014. Astfel, gestionarea spațiilor verzi din București este supusă OUG nr. 195/2005, iar Art.71 alin.(1) prevede interzicerea schimbării destinației terenurilor amenajate ca spații verzi, reducerea suprafețelor acestora ori strămutarea lor.



**Fig. 5.** Spațiile verzi din București, 2021  
*Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor*

Cu toate acestea, potrivit Curții de Conturi, datele publicate de Primăria Municipiului București în anul 2011 indicau un spațiu verde de peste 20 mp/locuitor pentru că în Registrul au fost incluse, atât Pădurea Băneasa, cât și o serie de spații verzi private, deținute de persoane fizice ori de către persoane juridice (Fig. 5). În realitate, suprafața verde nu depășește 9 mp/locuitor, față de target-ul asumat privind atingerea de 26 mp/locuitor, potrivit normelor UE, până în 2013.

### 3. Metodologie

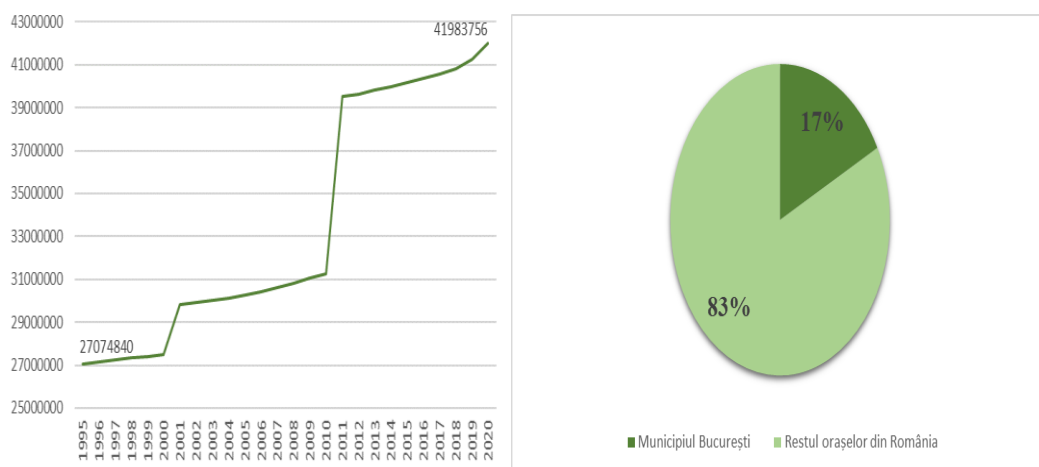
Capitala României este zona urbană cea mai aglomerată din România (Fig. 6).

Suprafața locuibilă a crescut în ultimii treizeci de ani cu peste 60% în București. Densificarea este accentuată de populația care a migrat către Capitală pentru găsirea unui loc de muncă sau pentru studii. Așa cum reiese din Fig. 7, spațiul locativ din București reprezintă peste 17% din totalul spațiului locativ urban românesc, în condițiile în care suprafața totală a Bucureștiului nu depășește 230 km<sup>2</sup>.



**Fig. 6.** Densitatea populației, 2020

Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor în baza datelor INSSE [DEMO\_R\_D3DENS]



**Fig. 7.** Stânga: Creșterea spațiului locativ din București, 1990-2020;

Dreapta: Ponderea spațiului locativ din București din totalul spațiului locativ urban românesc

Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor în baza datelor INSSE [LOC103A]

Pentru a obține suficiente informații despre politica actuală de planificare urbană și de gestionare a spațiilor verzi din București și pentru a dezvolta scenarii realiste cu privire la ritmul densificării, am investigat planurile de urbanism local care au intrat în vigoare în ultimii ani. Recent, au fost constatate o serie de nelegalități în privința PUZ-urilor de sector – fiind atacate în instanță pentru suspendarea efectelor, urbanismul practicat în București, în ultimii 15 ani, cauzând creșterea densificării, aglomerarea traficului și pierderea spațiilor verzi. Din acest punct de vedere, potrivit ultimelor declarații venite din partea Primăriei Municipiului București, planurile de urbanism zonal vor fi înlocuite cu un plan urbanistic general.



În încercarea de a stabili corelații între dinamica spațiului verde și cea a spațiului locativ din București, am fost preocupați pentru găsirea datelor statistice. În niciuna din bazele de date disponibile nu au fost găsite aceste informații. În statisticile INSSE nu există aceste date, nici în categoriile specifice, nici la obiectivele de dezvoltare durabilă (O11 și O15).

Harta interactivă a spațiilor verzi de la nivelul UE este inactivă (<https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-green-infrastructure/urban-green-infrastructure-1>), singurele date disponibile cu privire la spațiile verzi limitându-se la procente din total suprafață și la anul 2012. Mai mult, în adâncirea căutării datelor statistice, au fost găsite informații la nivel global, pentru intervalul 2000-2014, (<https://data.world/unhabitat-guo/7babf915-12a0-4ceb-ad9c-7ee24b776614>), raport în care România nu figurează cu date raportate. Prin urmare, studiul nostru s-a bazat pe evoluția spațiului locativ, așa cum a fost publicată la INSSE, și pe evoluția spațiilor verzi, informații preluate din Raportul Curții de Conturi.

#### 4. Rezultate

În încercarea de a stabili corelații între dinamica spațiului verde și cea a spațiului locativ din București, am preluat datele din Tabel 1 în aplicația Eviews12.

**Tabel 1. Evoluția suprafeței locuite și a spațiilor verzi**

Anul	Suprafața locuită	Spații verzi (inclusiv lacuri)
2007	30.614.459,00	3.262,30
2008	30.818.183,00	3.001,90
2009	31.043.116,00	2.921,30
2010	31.244.573,00	2.962,90
2011	39.503.057,00	2.108,60
2012	39.629.542,00	2.062,70
2013	39.818.252,00	2.062,70
2014	39.980.844,00	2.081,80

*Sursa: Prelucrarea autorilor în baza datelor preluate de la INSSE [LOC103A] și Raportul Curții de Conturi tabelul de la pag.29 (SINTEZA Rapoartelor de auditul performanței utilizării fondurilor bugetului local pentru amenajări peisagistice și întreținere spații verzi la nivelul Municipiului București, în perioada 2007-2014 disponibil la [https://www.curteadeconturi.ro/uploads/483e5daa/808f6c90/b3a17224/8a208e63/3c6c13a2/51b0862f/cddc744f/e37f4a24/sinteza\\_peisagistica\\_14-12-2015.pdf](https://www.curteadeconturi.ro/uploads/483e5daa/808f6c90/b3a17224/8a208e63/3c6c13a2/51b0862f/cddc744f/e37f4a24/sinteza_peisagistica_14-12-2015.pdf))*

S-a testat astfel natura seriilor din tabelul precedent. Sub rezerva numărului mic de înregistrări, rezultatele sugerează o structură de tip I (1) pentru cele două serii analizate. În continuare, au fost calculați coeficienții de corelație lineară între aceste variabile calculate în prima diferență. Rezultatul corelării acestor indicatori se regăsește în Fig. 8.

Covariance Analysis: Ordinary  
 Date: 12/04/21 Time: 13:46  
 Sample: 2008 2014  
 Included observations: 7  
 Balanced sample (listwise missing value deletion)

Correlation t-Statistic Probability	D(GREEN_...	D(SQM)
D(GREEN_HA)	1.000000 ----- -----	
D(SQM)	-0.949666 -6.778667 0.0011	1.000000 ----- -----

**Fig. 8.** Corelații între variabile, 2007-2014

Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor în EViews12 în baza datelor din Tabel 1

Se remarcă așadar existența unei legături indirecte, de intensitate înaltă, între dinamica suprafeței ocupate de spațiile verzi din București și cea a suprafeței locuibile. Acest aspect este confirmat și de t-statistic și de probabilitatea atașată ipotezei.

Ecuția de regresie rezultată, este următoarea:

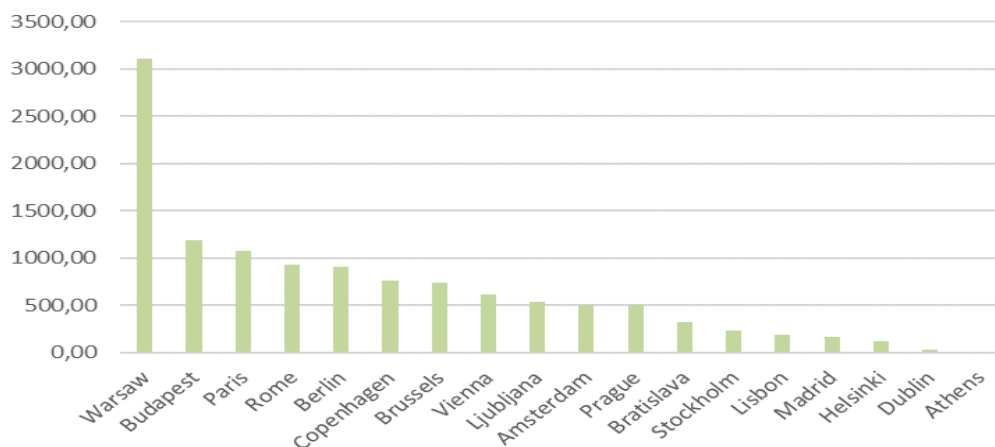
$$d(GREEN\_HA)_{it} = -35,26 - 0,0992_i \cdot d(sq_m)_{it} + u_{it}$$

Se constată că parametrii ecuației sunt negativi, aspect care confirmă ipoteza potrivit căreia, cu cât spațiul locativ a crescut, cu atât suprafața ocupată de spațiile verzi a scăzut. În analiza curentă, coeficientul de determinație ( $R^2$  - ponderea rolului factorilor determinanți din model în raport cu variația totală a variabilei efect) este de 90.18%, ceea ce înseamnă că 90.18% din variația față de medie a suprafeței spațiilor verzi poate fi explicată de model. Acest lucru demonstrează faptul că suprafața locuită a sporit în detrimentul spațiilor verzi și confirmă concluziile Curții de Conturi.

Este îngrijorător că, deși există obiective de dezvoltare durabilă asumate în acest sens, maniera de gestionare a spațiilor verzi a fost contrară acestora și în dezacord cu prevederile legale care interzic schimbarea destinației spațiilor verzi.

## 5. Discuții

Multe orașe, cum ar fi Varșovia sau Viena, posedă suprafețe împădurite semnificative (Fig. 9), dar acestea se află în principal la periferie și pot fi foste moșii de vânatoare regale sau aristocratice, cu o lungă perioadă de gestionare și utilizare pe care oamenii le folosesc intens pentru toate tipurile de recreere (Bell, Blom et al. 2005). Cele mai multe suprafețe verzi din marile capitale care nu se situează în topul celor mai împădurite metropole sunt arii special create care necesită îngrijire specifică și adaptabilitate la condițiile climatice actuale, în schimbare. Pentru a preîntâmpina apariția efectelor catastrofale, menținerea sănătoasă a acestor spații verzi se poate realiza doar prin prisma principiilor de gestionare durabilă.



**Fig. 9.** Cele mai împădurite capitale din UE

Sursa: Prelucrarea proprie a autorilor în baza datelor preluate de pe <https://data.world/unhabitat-guo/7babf915-12a0-4ceb-ad9c-7ee24b776614>

Durabilitatea pădurilor urbane este definită de menținerea vegetației sănătoase și funcționale și a sistemelor asociate care oferă beneficii pe termen lung dorite de comunitate (Dwyer and Nowak 2003). Însă, interacțiunile rezidenților din metropole cu ecosistemele urbane nu sunt întotdeauna pozitive, iar o analiză reală a beneficiilor va trebui să pună în balanță efectele negative cu cele pozitive ale deciziilor care influențează bunăstarea populației umane, atât pe termen scurt, cât și pe termen lung (Lyytimäki, 2015).

Așa cum reiese din analiza întreprinsă mai sus, în Municipiul București antropocul a cucerit natura, impactul factorului decident, prin nerespectarea obligațiilor de dezvoltare durabilă asumate și a legislației locale adoptate, fiind vădit demonstrat. La această situație se adaugă densificarea și creșterea parcului auto, împreună contribuind la creșterea temperaturii medii anuale din metropolă. Potrivit statisticilor disponibile pentru anii 1901-2016 (perioadă pentru care au fost găsite date oficiale și complete), s-a observat creșterea temperaturilor medii anuale cu 0,6 grade Celsius, în ultimii 100 de ani, anii devenind din ce în ce mai călduroși, accentuându-se simțitor în ultimul deceniu

Se observă, de asemenea, diminuarea cantității de zăpadă, iarna, și creșterea numărului de zile caniculare, vara, cu temperaturi neobișnuit de mari, inclusiv toamna. Trebuie menționat faptul că ploile torențiale s-au intensificat, afectând sănătatea spațiilor verzi rămase. Apa în exces rămâne printre arbori, iar căldura din timpul verii transformă apa în vapori fierbinți care pârjolesc coronamentele favorizând apariția bolilor și a dăunătorilor (castanii și teii din zona Kiseleff).

Având în vedere întreaga situație, pentru reducerea temperaturii la sol, în București nu se poate pune problema dezvoltării imobiliare pe verticală, ca urmare a riscului seismic, efectele catastrofale fiind deja pe deplin resimțite în anii '30 și 1977. În acest sens, pentru redresarea situației actuale, extinderea științifică a spațiilor verzi poate juca un rol de ameliorare a efectelor negative ca urmare a

excesului de urbanizare prin densificare. Astfel, prin o serie de funcționalități specifice, care pot fi traduse economic prin folosirea conceptului de servicii ecosistemice, speciile arboricole pot fi integrate strategic în procesul de luare a deciziilor. În lipsa unei formule universale care ar putea ajuta administrația publică în procesul de luare a deciziilor referitoare la gestionarea și dezvoltarea spațiilor verzi, este necesară dezvoltarea de indicatori și metode de analiză care să justifice o anumită structură a acestora. În acest context, nu este exclusă nici aclimatizarea controlată a anumitor specii de arbori, astfel încât prin reconstrucția vegetației forestiere și conservarea biodiversității din mediul urban bucureștean să fie o posibilă soluție pentru reducerea efectelor schimbărilor climatice, iar ecosistemele forestiere să nu fie perturbate și să își poată perpetua speciile ce îl compun, în integralitatea lor.

Un aspect deloc de neglijat se referă la trăsăturile morfologice foliare ale speciilor de arbori, interceptarea și retenția poluanților fiind influențată de concentrația poluanților din atmosferă (care oferă probabilitatea statistică de interceptare a indicatorilor), condițiile meteorologice locale (care controlează viteza particulelor în aer) și de trăsăturile funcționale ale vegetației (capacitatea epidermei de a reține și transporta poluanții și capacitatea de transfer stomatal) (Grote et al., 2016). Mai mult, capacitatea arborilor de a intercepta precipitații, a reține cantități de apă și a favoriza evaporarea înainte ca apa pluvială să devină un vector de eroziune este determinată de factori precum intensitatea și durata precipitațiilor, condițiile climatice locale (intensitatea solară, temperatura, viteza vântului, umiditatea relativă) și structura coronamentului (Kuehler et al., 2017). Nu în ultimul rând, zgomotul, disconfortul acustic, este recunoscut ca unul dintre cele mai mari riscuri de mediu legate de sănătatea fizică și psihică, plasând povara bolilor asociate (burden of disease) ca a doua după calitatea aerului în Europa (WHO, 2018). În această situație, perdelele forestiere pot înlocui, în cazurile în care administrația nu este constrânsă de spațiu, panourile fonoabsorbante (Bolund and Hunhammar, 1999).

## **6. Concluzii**

Rezultatele indică faptul că elementele antropice au fost dezvoltate pe seama scăderii întinderii și calității elementelor naturale, în special în ultimele decenii când dezvoltarea imobiliară și comercială a fost orientată în interiorul celor două inele (central și median) și prea puțin spre inelul exterior, ori peste acesta. Studiul a confirmat, corelația foarte puternică dintre creșterea suprafeței locuibile și scăderea suprafeței spațiilor verzi. Mai mult, în demersurile efectuate cu privire la spațiile publice verzi, multe dintre speciile folosite nu sunt adaptate condițiilor climatice și urbane actuale. Așa cum reiese din cele menționate mai sus, condițiile climatice actuale sunt diferite, iar gestionarea spațiilor verzi trebuie să țină cont de acest aspect.

Într-un astfel de context, orice clădire nouă trebuie să fie foarte atent plasată, iar planul de urbanism promis de autoritatea locală trebuie să înglobeze urgent cadrul administrativ obligatoriu care să aibă în vedere înființarea și gestionarea

durabilă a pădurilor urbane, cu toate detaliile incluse, în special aspectele de ordin științific privind speciile care pot fi folosite, conjunctural.

Având în vedere toate aceste aspecte, studiul curent reprezintă, mai degrabă, un semnal de alarmă pentru autoritățile locale, agenții economici, cercetători și publicul larg, pentru conștientizarea importanței spațiilor verzi din București. Fiecare dintre aceștia are un rol important în crearea și gestionarea durabilă a pădurilor urbane, mai ales în contextul transferului către orașul de tip inteligent. Acest studiu este un preambul al mai multor studii succesive, prin urmare, în viitoarele cercetări întreprinse de autori vor fi analizate în detaliu, trăsăturile funcționale ale vegetației actuale pentru a se formula concluzii cu privire la eficiența speciilor existente pentru combaterea efectelor schimbărilor climatice și formularea unor soluții privind cele mai recomandate specii, într-un astfel de context.

---

## References

---

- [1] Ali-Toudert and Mayer. (2006). Numerical study on the effects of aspect ratio and orientation of an urban street canyon on outdoor thermal comfort in hot and dry climate. *Building and Environment*, 41(2), 94–108, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.01.013>.
- [2] Bolund and Hunhammar. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecol. Econ.* 29, 293–301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0).
- [3] Bowler et al. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147–155 <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>.
- [4] Erell, E. (2017). Urban greening and microclimate modification. In P. Y. Tan & C. Y. Jim (Eds.), *Greening cities*, (pp. 73–94). Singapore: Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-981-10-4113-6_4).
- [5] Erlwein and Pauleit. (2021). Trade-Offs between Urban Green Space and Densification: Balancing. *Urban Planning*, DOI:10.17645/up.v6i1.3481.
- [6] European Commission. (2016). Assessing adaptation knowledge in Europe: Ecosystem-based adaptation (Project No. DESNL16057). Brussels: European Commission, [https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/ecosystem\\_based\\_adaptation\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/adaptation/what/docs/ecosystem_based_adaptation_en.pdf).
- [7] Grote et al. (2016). *Functional traits of urban trees: air pollution mitigation potential*. *Front. Ecol. Environ.* 14, 543–550. <https://doi.org/10.1002/fee.1426>.
- [8] Haaland and Bosch. (2015). Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 760–771.
- [9] Hanewinkel et al. (2012). Climate Change May Cause Severe Loss in the Economic Value of European Forest Land. *Nature Climate Change* 3, no. 3 (23 September 2012): 203–7, [doi:10.1038/nclimate1687](https://doi.org/10.1038/nclimate1687).
- [10] Jamei et al. (2016). Review on the impact of urban geometry and pedestrian level greening on outdoor thermal comfort. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1002–1017. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.104>.
- [11] Konarska et al. (2016). Transmissivity of solar radiation through crowns of single urban trees: Application for outdoor thermal comfort modelling. *Theoretical and Applied Climatology*, 117(3/4), 363–376. <https://doi.org/10.1007/s00704-013-1000-3>.
- [12] Kuehler et al. (2017). Quantifying the benefits of urban forest systems as a component of the green infrastructure stormwater treatment network: Quantifying the Benefits of Urban Forest Systems as Green Infrastructure. *Ecohydrology* 10, e1813, <https://doi.org/10.1002/eco.1813>.
- [13] Lee et al. (2020). Impact of the spacing between tree crowns on the mitigation of daytime heat stress for pedestrians inside E–W urban street canyons under Central European conditions. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126558>.

- [14] Lindner et al. (2014). Climate Change and European Forests: What Do We Know, What Are the Uncertainties, and What Are the Implications for Forest Management?. *Journal of Environmental Management* 146 (15 December 2014): 69–83, doi:10.1016/j.jenvman.2014.07.030.
- [15] Lyytimäki, J. (2015). Ecosystem disservices: Embrace the catchword. *Ecosyst. Serv.* 12, 136. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.008>.
- [16] Sanusi et al. (2016). Street orientation and side of the street greatly influence the microclimatic benefits street trees can provide in summer. *Journal of Environmental Quality*, 45(1), 167–174. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.01.0039>.
- [17] United Nations. (2019). *Population Division, 2019. World urbanization prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*.
- [18] WHO. (2018). Regional office of Europe. Environmental noise guidelines for the European Region.
- [19] Zhang and Li. (2020). Big-data-driven carbon emissions reduction. *Big Data Mining for Climate Change*, 275-286, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818703-6.00014-3>.
- [20] Zölch et al. (2016). Using green infrastructure for urban climate-proofing: An evaluation of heat mitigation measures at the micro-scale. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 305–316. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.09.011>.