

REZUMAT

Cuvinte cheie: *arbori urbani, modele, predictibilități, beneficii de natură estetică, beneficii/deservicii ecosistemice*

Vegetația lemnoasă este principalul element natural al peisajului urban, reprezentând scheletul verde a amenajărilor peisagere. Arborii dezvoltă propriul mod de adaptare la condițiile de sit urban și la restricțiile datorate designului infrastructurii urbane. Procesul este condiționat de interacțiunea *specie-specific* (specificitate de specie) și *site-specific* (specificitate de sit).

Dezvoltarea orașelor din secolele XX-XXI s-a făcut astfel încât în *peisajul urban* raportul mineral/vegetal să fie în favoarea mineralului. Normativele din urbanism și amenajarea teritoriului s-au dovedit a fi eficiente în anii de mijloc ai secolului XX, însă creșterea și dezvoltarea vegetației în condiții urbane și-a arătat "limitele" spre sfârșitul secolului XX, ceea ce a dus la necesitatea elaborării conceptului *cadru infrastructura verde/albastră*, ca politică de mediu pentru toate țările din spațiul comunitar. După anii 2005-2010, noul concept, cel al *managementului etic al resurselor*, definit de procesul de sustenabilitate, schimbă paradigma *omul – centrul atenției* și plasează *habitatul, ecosistemul* în plan central, cu omul, parte a acestora. Noua politică de mediu definește principiile de ansamblu ale dezvoltării sustenabile a siturilor urbane, ca părți ale unui întreg global, interconectate prin *coridoare verzi* – amenajări peisagere supuse conservării, restaurării și prezervării pentru a deveni *ecosisteme*.

Soluțiile peisagere, conform doctrinei *liberalismului verde* (Stephens, 2001) sunt cele prin care peisajului urban îi este "*neutralizat impactul negativ al urbanizării*" (Elewa, 2014). Utilizând principiile și elementele *infrastructurii verzi și albastre* sunt promovate originalitatea și abordările îndrăznețe, atât din punct de vedere creativ, cât și constructiv.

Speciile arboricole ornamentale sunt principala componentă vegetală a *infrastructurii verzi* urbane, iar din acest motiv, estimarea *beneficiilor (servicii) și serviciilor de natură estetică și ecosismică*, reprezintă un indicator important al "*bunăstării noastre economice și sociale*" (European Commission, 2010b). Estimarea vizează atât amenajările existente, cât și cele proiectate, ambele analize fiind de o importanță deosebită în vederea implementării *soluțiilor peisagere optimizate* în cadrul *infrastructurii verzi și albastre* ca "*infrastructuri sustenabile și inteligente*" (Courtney et al., 2013).

Teza de doctorat este structurată urmând o schemă de lucru după concepție proprie (fig. 1.). Având ca obiect de analiză șase specii arboricole ornamentale, preponderent utilizate în amenajările verzi din Iași (Sandu și colab., 2012), întregul studiu dezvoltat și prezentat detaliat în teza de doctorat propune o metodologie – *schema de analiză-traseu de evaluare* – prin care selectarea *soluției peisagere* pentru diferite tipuri de situri, identificabile ca modalitate de intervenție peisagistică, se face după o structură analitică.

Fiecare capitol prezentat în teză acoperă segmente de date *input* necesare fluxului de procesare al schemei analitice, pentru fiecare specie în parte. De asemenea, fiecare capitol și subcapitol abordează un palier de interes analizat concret, la finalul căruia sunt prezentate *observații*.

Gama de funcții și modele de regresie obținute prin procesarea datelor anexate tezei (măsurători directe, calcul și procesare software) oferă, eșalonat, *valori analitic-numerice*, fie că este vorba despre parametrii structurali ai arborilor (dimensiuni, forme sau volume), cu referire la aspectul estetic și evaluarea lui, fie că analiza a privit estimarea *beneficiului ecosistemic* detaliat (emiterea de O₂ și VOCs, reținerea categoriilor de poluanți sau aportul hidrologic, prin reducerea scurgerilor). Aceste *valori analitic-numerice* au fost supuse analizei comparative, pe specii, obținându-se valori efective și ponderale, prezentate la sfârșitul fiecărui capitol în parte.

Urmărindu-se însă conceptul cadru al *infrastructurii verzi*, acela prin care abordările rigide din proiectarea peisageră trebuie evitate, designul peisager fiind, înainte de toate, un exercițiu de artă, s-au considerat aceste rezultate ca fiind *o bază de date*. Deoarece modelarea fiecărui parametru s-a făcut prin raportare la aceeași variabilă dependentă, diametrul trunchiului măsurat la înălțimea de 1,4 m față de sol (*equivalent diameter at breast height - DBH ech.*), întregul set de date grafice și analitic-numerice obținut prezintă *omogenitate* și *interconectare*, condiție necesară și suficientă pentru ca tabloul de date să poată fi integrat în *schema de analiză-traseu de evaluare* a proiectelor peisagere propuse sau existente, în scopul identificării *soluției peisagere*, prin *optimizare*.

Întreaga abordare structurată pe domenii concrete – *estetic* și *ecologic* – a fost dezvoltată până la obținerea de rezultate ce constituie, pentru fiecare specie în parte, seturi de date integrabile în *schema de analiză-traseu de evaluare*, eliminându-se implicațiile de natură subiectivă.

Seturile de date *input* directe din fluxul *schemei de analiză-traseu de evaluare*, precum și cele *output-input* intermediare (suplimentare), vizează arborele ca *element*, iar realizarea completă a bazei de date introduse spre *optimizarea soluției peisagere* se poate face *per fiecare element* și *per ansamblu* (prin multiplicare sau ca sumă a parametrilor fiecărui element în parte). Din acest motiv, rezultatul final – *soluția peisageră aleasă* – bazat pe emiterea de *predictibilități*

ce converg spre crearea unui *scenariu* materializat spațial și temporal, are un grad de precizie ridicat (*"accurate"* în terminologia software), caracteristic *sistemelor de simulare deterministică*, unde procesul și relațiile sunt cunoscute (set cunoscut de *input-uri* care conduc la un set unic de *output-uri*) (Mehta and Johnson, 2011).

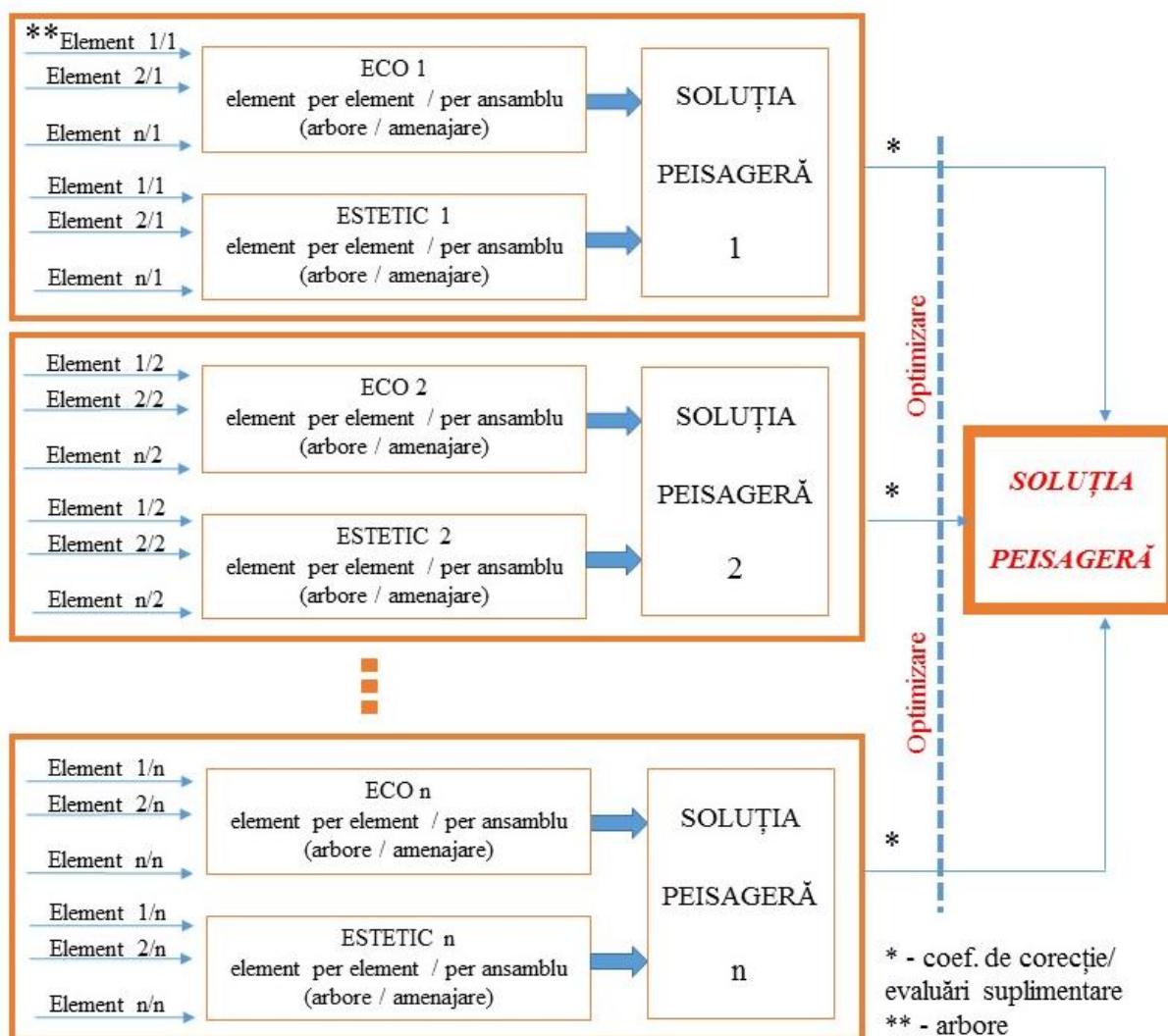


Fig. 1. Schema de analiză-traseu de evaluare; optimizarea soluției peisagere (original)

Structura *schemei de analiză-traseu de evaluare* (fig. 1.) este întocmită astfel încât să poată fi utilizată în toate cele trei tipuri de proiecte peisagere în care *infrastructura verde urbană* include specii arboricole: 1. *amenajări realizate prin valorificarea integrală a vegetației arboricole existente și pentru care se prevăd doar lucrări de mentenanță* - proiect de conservare și/sau restaurare peisagistică; 2. *amenajări realizate prin valorificarea parțială a vegetației arboricole existente, fiind necesară proiectarea pentru reabilitare și/sau restaurare peisagistică*; 3. *amenajări realizate pe suprafețe libere, fără vegetație arboricolă și pentru care se propune proiect complet nou de amenajare peisageră*.

Tipul de cercetare abordat în teza de doctorat este cel de procesare a datelor obținute într-un timp limitat - "*short-term studies and performance evaluation*" (McPherson and Peper, 2012).

Teza de doctorat intitulată **"CERCETĂRI PRIVIND UTILIZAREA UNOR SPECII HORTICOLE ORNAMENTALE ÎN SCOPUL PREZERVĂRII ȘI RESTAURĂRII PEISAJULUI"** este structurată în două părți și cuprinde opt capitole. Structurarea capitolelor a vizat ca prin parcurgerea lor să se obțină întregul necesar de date (în formă grafică și analitic-numerică) ce se constituie ca *data input* în fluxul *schemei de analiză-traseu de evaluare* (fig. 1.), pentru șase specii arboricole (paltinul de câmp (*Acer platanoides* L.), castanul porcesc (*Aesculus hippocastanum* L.), teiul (*Tilia* sp. M.), corcodușul (*Prunus cerasifera* Ehrh.), catalpa (*Catalpa bignonioides* Walt.) și molidul (*Picea abies* Karst.)).

În prima parte, în capitolul I – CONSIDERAȚII GENERALE - sunt dezvoltate noțiunile care stau la baza structurii pe care a fost întocmită teza de doctorat și vizează atât definirea termenilor, cât și a teoriilor și conceptelor care justifică necesitatea și utilitatea tematicii cercetării. Sunt definite atât noțiunile de *peisaj*, *peisaj urban*, *structuri antropice și naturale*, gama de normative după care s-au proiectat acestea, cât și viziunea actuală și de viitor cu privire la politicile doctrinei *liberalismului verde*. De asemenea, a fost prezentat stadiul actual al cercetărilor cu privire la *creșterea și dezvoltarea speciilor horticole ornamentale în condiții de sit urban* și rolul acestora în *prezervarea și restaurarea peisajului urban* în implementarea conceptului cadru *infrastructură verde*. Urmărind ultimele cercetări din domeniul modelărilor și simulărilor matematice, al elaborării *predictibilităților* și *scenariilor* de mediu, urbanistice și peisagere, care au la bază aplicații computerizate, în partea de final a capitolului I s-au dezvoltat noțiunile cu privire la elaborarea *managementului spațiilor verzi urbane* și de *optimizare a soluțiilor peisagere* în ceea ce privește aportul speciilor horticole ornamentale – parte importantă a *infrastructurii verzi, sustenabile și inteligente*.

În capitolul II – STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII - sunt prezentate noțiunile ce descriu teoriile și modelele care constituie suportul teoretic și experimental pe care este susținută tematica cercetării din teza de doctorat, urmărindu-se două paliere de studiu: *beneficii aduse peisajului urban de speciile horticole ornamentale prin atribute de natură estetică și ecologică*.

În partea a doua a tezei, în capitolul III – SCOPUL, OBIECTIVELE, MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE - sunt prezentate detaliat *necesitatea și scopul cercetării*. Ele sunt concretizate sub forma unei *scheme originale de analiză-traseu de evaluare*, de concepție proprie. *Materialul și metoda de cercetare* cuprinde *structura organizatorică a experimentului*, *descrierea siturilor urbane* unde s-au desfășurat măsurătorile și respectiv, prezentarea

materialului vegetal, cele șase specii arboricole ornamentale, cu pondere importantă în arealul de studiu. Tehnicile de cercetare utilizează instrumente specifice în care *procesarea datelor*, *modelarea matematică*, *reprezentarea grafică* și *analiza statistică* s-a făcut pe suport IT software avansat.

În capitolul IV - PREZENTAREA LOCULUI DE DESFĂȘURARE A EXPERIMENTULUI CONDIȚII DE SIT URBAN - sunt prezentate *condițiile orografice*, *hidrografice*, *pedologice*, *climatice*, *de calitate ale aerului* și, respectiv tipul de *vegetație* și *faună*. Informațiile sunt prezentate detaliat, iar pentru condițiile climatice și de calitate ale aerului s-a făcut analiza tendinței în evoluție pentru perioada 2004-2013, acestea fiind parte din input-ul suport pentru procedura software de procesare a datelor (*i-Tree Eco Applications*), ca *specificități de sit*.

Capitolul V - REZULTATE OBȚINUTE PRIN MĂSURĂTORI DIRECTE, TEHNICĂ SOFTWARE ȘI CALCUL - prezintă detaliat *metodologia de obținere a parametrilor necesari modelelor matematice*, *terminologia* și *notațiile* utilizate și parametrii obținuți prin *măsurători directe*, *tehnică software* și *calcul* care alcătuiesc la rândul lor, seturile de date necesare elaborării modelelor și graficelor – date *input* pentru structura *schemei de analiză-traseu de evaluare* a proiectelor peisagistice, având ca obiect central de analiză cele șase specii arboricole ornamentale.

Capitolul VI - REZULTATE PRIVIND BENEFICIILE DE NATURĂ ESTETICĂ ADUSE PEISAJULUI URBAN DE ARBORII ORNAMENTALI - analizează *beneficiile aduse peisajului urban* de aspectul estetic al arborilor, prin prisma caracteristicilor morfologice și biometrice raportate la elementele de teorie peisageră, cu aplicabilitate practică în amenajări create după principiile de design peisager, ca modalitate de exprimare artistică. În prima parte a capitolului sunt analizate și determinate ipoteze ce țin de standardele din tehnica de proiectare peisageră, astfel încât rezultatele obținute să aibă aceeași bază de raportare (*dimensiunea la maturitate*) în prelucrarea și interpretarea tuturor modelelor matematice (*omogenitate* și *interconectare a datelor*). Atributele de natură estetică și gama de *soluții peisagere* pe care le generează sunt analizate succesiv, urmărindu-se o structură proprie de prezentare. Interpretarea și evaluarea rezultatelor s-a realizat atât centralizat, cât și eșalonat, pentru fiecare subcapitol în parte și prezentate, la final, ca *observații*.

În capitolul VII – REZULTATE PRIVIND BENEFICIILE (SERVICIILE) ȘI DESERVICIILE ECOSISTEMICE ADUSE PEISAJULUI URBAN DE ARBORII ORNAMENTALI - sunt prezentate detaliat rezultate ce privesc *depoluarea atmosferică*, *implicațiile sub aspect hidrologic* și potențialele *deservicii* aduse mediului urban, având ca obiect

de analiză cele șase specii arboricole ornamentale. Interpretarea și evaluarea rezultatelor s-a realizat eșalonat, pentru fiecare subcapitol în parte și prezentate, la final, ca *observații*.

Rezultatele obținute (capitolele VI și VII) provin din prelucrarea datelor rezultate din măsurători, calcul și procesare software (capitolul V) prin procedee matematice (analitic-numerice) și grafice, cu asigurare statistică. Prelucrarea lor a fost realizată până la forma la care ele pot fi, pe de o parte interpretate prin analiză directă, și pe de altă parte integrate într-un *flux de relații*, la finalul cărora *soluția peisageră* rezultată este cea optimă cu privire la aportul speciilor arboricole asupra *peisajului urban* definit ca "*parte din teritoriu supus acțiunii factorilor naturali și/sau umani și interrelaționării acestora*" (Convenția Europeană a Peisajului Florența, 2000). Rezultatele obținute prin cercetările realizate privesc cele mai importante tipuri de *beneficii (servicii)* și *deservicii* obținute de *peisajul urban* cu ajutorul speciilor arboricole (McPherson and Geiger, 2005). Implicit, modul de optimizare a *soluției peisagere* de fluxul de informații procesate prin *schema de analiză* este unul cu suport consistent de date structurate în sisteme *static* și *dinamic-deterministice* interrelaționate (Mehta and Johnson, 2011).

Capitolul VIII – DISCUȚII, CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI - vizează prezentarea *căii de urmat* în vederea integrării automatizate (fără excluderea utilizării acestora în variantă *manuală*) a rezultatelor obținute. Acestea devin utile doar în situația în care este urmărită *optimizarea soluțiilor peisagere* (amenajări urbane *cu vegetație arboricolă*), prin implementarea datelor (*valori analitic-numerice* sau *funcții de regresie*) în fluxul de informații al *schemei de analiză-traseu de evaluare*. Concluziile prezintă condensat aportul fiecărei specii, eșalonat pe segmente de analiză, în manieră *ordonare descrescătoare* după valorile medii obținute prin generarea funcțiilor matematice (*best fit*) raportate la "*dimensiunea la maturitate*" a *DBH ech.*. Recomandările vizează atât aplicabilitatea practică a cercetărilor, cât și deschiderea unui nou orizont de cercetare.

Globalizarea informațiilor și studiile din ultimii ani, deși dispersate și cu caracter particular (specificitate de sit și de specie), sunt și vor fi parte ale unui întreg ansamblu de date utile și absolut necesare prin care *scenariile peisagere*, produse ale unor *modele* și *predictibilități* dezvoltate concertat, vor putea fi analizate computerizat (programe software) încă din faza de proiectare.

Întreaga desfășurare de analize din teza de doctorat este construită cu scopul de a reprezenta un *ghid de bune practici* (model), util în elaborarea *managementului integrat al spațiilor verzi urbane*.

Teza de doctorat se încheie cu BIBLIOGRAFIA, care cuprinde titluri din țară și străinătate, cu referire la tema cercetată.