

# ARBORII DIN PARCUL SPORTIV BRAȘOV

VALENTIN BOLEA, GEORGE GAVRILESCU, MIHNEA CIOCÎRLAN

## 1. Introducere

Înconjurând modernele amenajări sportive, care constituie mândria Brașovului (fig. 1), arborii aduc un aport inestimabil în captarea poluanților și îmbogățirea aerului în oxigenul necesar, nu numai sportivilor și copiilor sau bătrânilor, care se odihnesc pe băncile din parc ci și întregii populații a Brașovului, afectată în trecut de poluarea puternică cu natriu (494,6 ppm), calciu (12041,4 ppm), fluor (10,12 ppm) sau medie cu clor (1380 ppm), plumb (5,98 ppm), cupru (14,16 ppm), fier (494,8 ppm), magneziu (1178,6 ppm), azot (16100 ppm) și mangan (25,54 ppm), cum arătau analizele din acele bioindicatorilor de molid (Bolea & Chira 2005).



Fig. 1. Patinoarul Olimpic Brașov

Încununând cu laurii succesului, inițiativa Primăriei Brașov și a Facultății de Silvicultură, Parcul Sportiv Brașov constituie un briliant al frumuseții și sănătății, pe care îl admirăm și îl respectăm, cu mic și cu mare.

Acum, după scurgerea deceniilor de la crearea parcului, a sosit momentul ca generația noastră să-și aducă aportul la consolidarea structurii ecosistemului forestier și la asigurarea unei eficiențe crescute și de lungă durată, ținând cont și de schimbările climatice care se prefigurează (Li et al 2018, Kingsley and Ontario 2019, Păcurar 2019, Tudose et al 2019).

## 2. Particularități climatice

Cartierul Tractorul din Brașov se încadrează în zona climatică temperată, provincia climatului continental,

situat la tranziția dintre climatul vest-european de nuanță atlantică și cel excesiv continental, din est, în districtul Carpaților de Curbură. Acest climat este de tip continental-moderat, dominat de circulația atmosferică de nord-vest, fiind influențat, în sens meridional și de advecțiile maselor de aer reci, polare, precum și de cele calde, de componentă sudică.

După Marcu (2004), caracteristicile acestui climat sunt condiționate de impactul geometriei reliefului cu ceilalți doi factori climatogeni - radiația solară și circulația atmosferică, diferențiindu-se trei sectoare topoclimatice, dintre care sectorul topoclimatic urban de șes depresionar se caracterizează prin: altitudinea maximă de 560 m; un regim pluvial relativ deficitar și printr-un regim eolian mai activ, regim termic mai excesiv.

Efectul de tip insolație se reflectă de valorile mai mari ale următorilor parametri ai regimului termic al aerului la Stația Ghimbav (534 m) din Șesul Depresionar al Bârsei:

- » temperatura media a lunii celei mai calde de 17,7 °C;
- » media anuală a maximelor zilnice, de 13,8 °C;
- » media maximelor zilnice din luna cea mai caldă de 24,6 °C;
- » maxima absolută anuală de 35,4 °C.
- » Gradul sporit de continentalism termic al climatului din sectorul depresionar al Brașovului este ilustrat de:
  - » temperatura minimă absolută, înregistrată în 35 ani, mult mai coborâtă la Ghimbav (-32,5 °C) decât la Brașov (-26,3 °C);
  - » temperatura medie a lunii ianuarie, mai coborâtă cu aproape 1 °C, la Ghimbav față de Brașov;
  - » media minimelor zilnice din ianuarie mai coborâtă cu 1,8 °C la Ghimbav față de Brașov;
  - » media anuală a minimelor zilnice mai scăzută cu 1 °C la Ghimbav față de Brașov;
  - » valorile mari ale: amplitudinii medii anuale de 22,2 °C, ale amplitudinii anuale a extremelor zilnice de 11,6 °C și ale amplitudinii absolute anuale de 67,7 °C;

În dispersia poluanților și la acumularea lor în apropierea surselor de poluare, un rol important îl

are frecvența ridicată a inversiunilor de temperatură care ajung la 232 de zile pe an, cu temperaturi minime zilnice mai coborâte în Șesul Depresionar decât în sectorul submontan.

Barajul morfologic al munților cu înălțime mică din jurul depresiunii permit pătrunderea maselor de aer din est și vest spre depresiune astfel că în Ghimbav frecvența vânturilor din SV,V și NV să depășească 30%, iar cea a vânturilor din SE, E și NE să ajungă la 30%. În cartierul Tractorul și Craiter, efectul adăpostirii este scăzut și avem un areal mai vântuit.

În Șesul Bârsei, cantitatea medie anuală a precipitațiilor este de 610 mm (stația Ghimbav, pentru perioada 1961-2017; date oferite cu generozitate de conf. V. Marcu), ca urmare a precipitațiilor de tip frontal care udă, de regulă, întregul podiș al Transilvaniei. Astfel, depresiunea Brașovului primește o cantitate anuală de precipitații mai mică cu 220 mm decât sectorul submontan din sud al Brașovului, situat la poalele munților din sud: Postăvarul, Piatra Mare, Bucegi, care favorizează formarea și dezvoltarea norilor și căderea precipitațiilor.

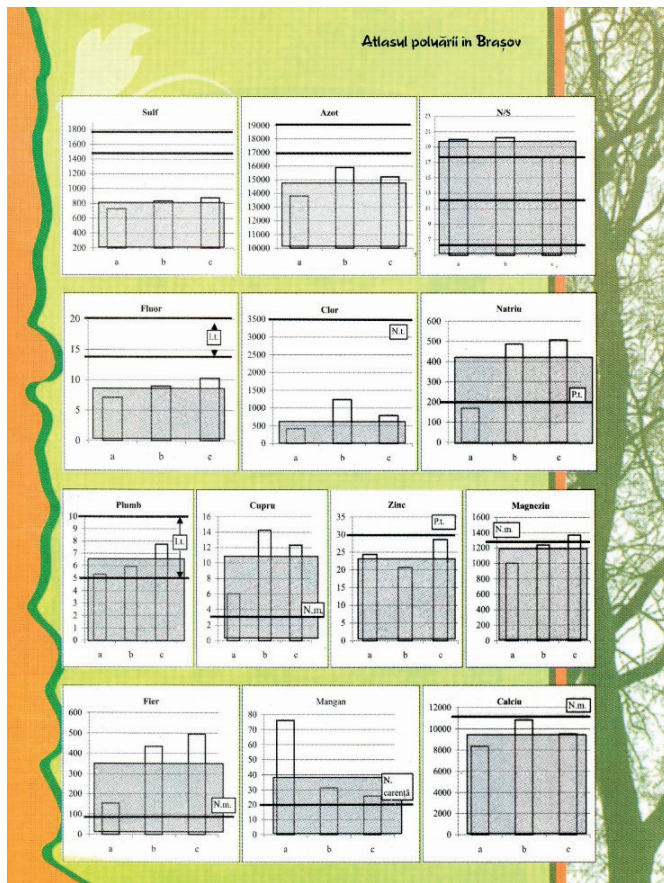


Fig. 2. Niveluri de poluare medie (ppm) pe sectoare topoclimatice din Brașov: a) Sectorul topoclimatic pe versanți premontani; b) Sectorul topoclimatic de piemont; c) Șesul depresionar al Bârsei (după Bolea and Chira 2005)

### 3. Poluarea în Șesul depresionar al Bârsei

Calitatea aerului în Șesul Depresionar al Bârsei este condiționată de următorii factori meteorologici și topografici:

- » Vânturile, mai intense și mai frecvente, antrenează masele cu aer poluat dinspre vest și nord-vest, spre cartierele Tractorul și Triaj. Calmul atmosferic anual nu depășește 25%. Vitezele medii de peste 6 m/s au o frecvență destul de mare, căci efectele adăpostirii față de vânt sunt mai scăzute.
- » Regimul pluvial de numai 610 mm (la stația meteorologică Ghimbav, cu condiții mai apropiate de Parcul Sportiv Tractorul), cantitate medie anuală, nu asigură suficient autopurificarea de poluarea atmosferică și spălarea pulberilor sedentabile de pe suprafața frunzelor.
- » Inversiunile frecvente de temperatură, determinate de marea capacitate de răcire prin radiația nocturnă a aerului și încălzirea prin insolație în timpul zilei, favorizează acumularea poluanților în apropierea surselor de poluare: Rulmentul, Tractorul, CET-ul, rampele de gunoi etc. Fenomenul inversiunilor termice este însoțit frecvent de stratul de ceață radiativă, care urcă până la 700-750 m altitudine.

Comparativ cu celelalte sectoare climatice, nivelul de poluare medie în Șesul Depresionar al Bârsei este mai ridicat la o serie de metale grele (natriu, plumb, magneziu și fier) (Bolea & Chira 2005 - fig. 2).

În cartierele Tractorul-Gară, conținutul mediu al macro și microelementelor, din acele celor 55 molizi bioindicatori a fost de 494,6 ppm Na, 12041,4 ppm Ca, 10,1 ppm Fl, 1380 ppm Cl, 6,0 ppm Pb, 14,2 ppm Cu, 494,8 ppm Fe, 1178,6 ppm Mg, 25,4 ppm Mn, 701,4 ppm S, 19,4 ppm Zn.

#### Poluarea cu clor și natriu

Așa cum se practica, în mai toate țările europene, până în anii 1970, în România se continuă tratarea cu sare a șoselelor în sezonul rece, pentru a se preveni instalarea gheții / zăpezii înghețate, care pune în pericol circulația. Urmând exemplul primăriilor, cetățenii folosesc de asemenea sarea pentru evitarea gheții de pe trotuare și alei, având în vedere prețul său scăzut și acțiunea sa rapidă și prelungită.

Din cantitatea de 10-30 g/m<sup>2</sup> de sare, aplicată în mod obișnuit pe drum, 80-90% rămâne pe suprafața drumului și este solubilizată, ajungând în sol prin șiroiri (Paul et al 1984), iar 10-20% se transformă în aerosoli și în funcție de viteza autovehiculelor, aceștia se împrăștiie la 120 m pe o parte și alta a drumului (Mc Bean & Al-Nassri 1987), poluând solul (și apa) din imediata apropiere a străzilor, afectând arborii din aliniamente și oamenii de pe străzi, corodând mașinile parcate etc.

La om, sarea este folosită în tratamentul bolilor respiratorii, inflamatoare etc., dar clorul (sub formă de vapori sau în apă) poate fi nociv putând duce la (Gemma et al 1996, Vilanueva et al 2014, Li et al 2015):

- » afecțiuni cutanate și distrugerii tisulare;
- » tulburări sangvine (chiar hemoragii), cardiace, metabolice, hepatice, renale și ale sistemului nervos;
- » scăderea rezistenței la infecții;

- » modificări ale funcțiilor respiratorii și apariția bronhospasmului ori a edemului pulmonar acut;
- » cancer.

Sarea pulverizată se depune pe ramuri, muguri și frunze, provocând o presiune osmotică ridicată, care determină îngălbenirea și necrozarea frunzelor. Clorul afectează funcționarea stomatelor, care rămân deschise și în orele cu temperaturi ridicate, cauzând pierderi excesive de apă. Gama simptomelor poluării cu clor, la plante, este largă (Blomqwst 1998):

- » distrugerea mugurilor sau înmugurirea tardivă a celor terminali;
- » necrozele marginale și cele apicale, propagarea lor de la marginea lor spre nervura mediană și încovoierea frunzelor de-a lungul nervurii principale;
- » îngălbenirea prematură a frunzelor la sfârșitul verii, ofilirea și pătarea frunzelor, micșorarea frunzelor și scăderea numărului de frunze;
- » brunificarea apicală a acelor de rășinoase și căderea prematură a lor;
- » uscarea lujerilor anuali, reducerea creșterilor în diametru și înălțime și uscarea parțială sau totală a arborilor;
- » diminuarea rezistenței arborilor la secetă, temperaturi scăzute și la dăunători biotici.

Sodiul se acumulează în straturile superficiale de sol și substituie cationii de Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, reducând disponibilitatea acestora pentru arbori, care:

- » își reduc dezvoltarea părții lor aeriene;
- » trec printr-o perioadă de puternică evapotranspirație și are loc un dezechilibru între aportul și pierderile de apă (Hendrickx & Paul 1981).

Dacă sodiul constituie mai mult de 15% din bazele de schimb poate cauza acidificarea și alterarea însușirilor fizice ale solului:

- » coloizii solului sunt dispersați;
- » structura solului se degradează;
- » se reduce permeabilitatea apei și a aerului;
- » este perturbată alimentarea minerală a arborilor.

Conținutul mediu de 407 ppm sodiu, în acele celor 55 molizi bioacumulatori din Brașov (Bolea & Chira 2005), crește cu 24,4% în Șesul Depresionar al Bârsei (fig. 2) odată cu diminuarea pantelor și mărirea infiltrărilor de sare în sol.

#### *Poluarea cu fluor*

La oameni, intoxicația cronică crește concentrația fluorului în oase și provoacă (Eliade et al 1977):

- » fluoroza dentară și exostoze;
- » calcifierea ligamentelor și tendoanelor;
- » osteoporoza sau osteoscleroza, cu dureri de șolduri și în spate, fragilizarea structurilor osoase datorată incapacității de a absorbi suficient calciu din intestin;
- » alterarea balanței calciu-fosfor la persoanele sedentare;

Fluorul ajunge în atmosferă (sol, apă), prin arderea sau utilizarea diferitelor materii prime (cărbune, bauxită, pământ, nisip) sau produse (formaldehidă, fluoruri) în industrie, fiind preluat de plante și de animalele ierbivore domestice ori sălbatice (Weinstein & Davison 2003, Viswanathan et al 2009, Brindha & Elango 2011).

La plante, fluorul pătrunde în celulele parenchimului foliar, prin stomate, dar nu intervine în metabolismul vegetației, astfel că îngălbenirile și apoi necrozele brun-deschise, până la negre apar localizate întotdeauna (Abgrall & Soutrenon 1991, ATSDR 2003, Banerjee & Roychoudhury 2019) la:

- » extremitatea frunzelor lungi și înguste, cum se poate vedea la brad, molid, pin silvestru, larice, pecetea lui Solomon sau gențiană;
- » marginea frunzelor întregi, la fag, nuc, iederă, lăcrămioare;
- » extremitatea lobilor, la paltin și ferigă;

Necrozele se întind din exterior spre interior și produc o ondulare.

În Șesul depresionar al Bârsei, conținutul mediu de fluor al acelor de molid a depășit cu 15% media pe Brașov, iar în cartierul Tractorul-Gară, conținutul mediu de fluor a depășit cu 9,4% pe cel al martorului (Cartierul Răcădău cu 5,9 ppm fluor) (Bolea & Chira 2005).

#### *Poluarea cu calciu*

Praful de var se depune pe frunze și în contact cu apa, provoacă arsuri țesuturilor. De asemenea, praful de ciment, conținând particule mari cu oxizi de calciu și magneziu se depune și se acumulează pe organele plantelor provocând (Iliescu et al 1977):

- » reducerea suprafeței foliare active și blocarea stomatelor, perturbând fotosinteza, respirația și transpirația cu repercursiuni asupra creșterii și dezvoltării;
- » diminuarea conținutului în clorofilă, manifestă prin încrețirea limbii foliar, modificarea nervațiunii și chiar defolierii;
- » perturbarea metabolismului plantei prin împiedicarea aerisirii, absorbția radiației solare și supraîncălzirea frunzelor;
- » scăderea rezistenței plantei față de agenții patogeni.
- » Pătrunderea prafului de var în apoplast determină o creștere a alcalinității (pH=8-12) în pereții și spațiile intercelulare, determinând fenomene de plasmoliză care dăunează funcționării normale ale țesuturilor. În sol, praful de ciment ridică soluția solului, provocând cloroze și alte vătămări, ca urmare a carenței de bor, fier, mangan, zinc, cupru sau chiar de magneziu (Mutlu et al 2013).

În Brașov, conținutul mediu de calciu, în acele celor 55 de molizi analizați în 2005, depășeau cu 20,8% pragul maxim de 800 ppm. În cartierul Tractorul-Gară plusul de calciu a fost de 84,3% față de cartierul Schei, cel mai puțin poluat. Pragul superior al intervalului optim (Bergman 1993) era depășit cu 50,5% în cartierul Tractorul-Gară (Bolea & Chira 2005).

## 4. Analiza speciilor din parc, sub raportul schimbărilor climatice

Inventarierea arborilor din Parcul Tractorul din Brașov, a surprins o serie de caracteristici (starea de vegetație) (Badea 2008, Bolea & Chira 2008) interesante ale acestor plante forestiere cu mare impact, ornamental, peisagistic și recreativ.

### 4.1. Rășinoase

#### 4.1.1. *Larix decidua* Mill. ssp. *carpatica* Domin.

La altitudinea de 530-560 m, laricele se găsește în suboptimumul său de vegetație, având un diametru de 44,3 cm.

Sub raportul temperaturii medii anuale de 7,5 °C (Marcu 2004, Huber 2009), chiar și după creșterea de 2°C (ajungând la 9,5°C), în contextul schimbărilor climatice, laricele se situează în domeniul suboptimumului și chiar a optimumului, ceea ce explică înălțimea sa de 27 m, una dintre cele mai mari din parc.

Prognozele climatice indică, pentru zona de studiu, un nivel mediu anual al precipitațiilor relativ constant sau cu o creștere ușoară, dar marcat de amplificarea fenomenelor extreme și cu deficite hidrice în perioadele de primăvară și toamnă (Păcurar 2019, Tudose et al 2019). Dar, pe fondul creșterii temperaturii, indicele de ariditate se va diminua sezonier, speciile forestiere resimțind un deficit hidric în perioadele mai uscate (Păcurar 2019), iar după indicele standardizat precipitații-evapotranspirație (Vicente-Serano et al 2010) stresul hidric va crește ușor, în timp, conform unor modele de evoluție climatică (Tudose et al 2019). Precipitațiile medii anuale de 610 mm (chiar dacă vor fi marcate de deficite sezoniere), satisfac laricele la nivel suboptim. Prin urmare, pentru creșterea rezistenței la secete și boli se recomandă:

- » încetarea aplicării de sare, respectiv înlocuirea sării cu alte materiale sau utilizarea unor covoare asfaltice care favorizează topirea zăpezii și dezghețul (Zheng et al 2017, Leroux 2019) pe strada 13 Decembrie și pe aleile care înconjoară și străbat parcul;
- » determinarea prin analize foliare a conținutului acelor în potasiu, pentru că sub nivelul carenței de 3200 ppm se aplică îngrășăminte potasice.



Fig. 3. Larice cu înălțimea de 27 m

#### 4.1.2. *Picea abies* (L.) H. Karst.

Interesantă este comportarea molidului, în condiții suboptimale (atât raportat la condițiile locale de altitudine și temperatură medie anuală), mai ales în contextul schimbărilor climatice prognozate. El realizează 26,5 m în înălțime și diametrul de 48,1 cm (fig. 4), o stare de vegetație foarte bună și face parte din molidișurile de depresiune intracarpatică transilvănenă adaptate la climatul mai sărac în precipitații, dar rece, cu frecvente înghețuri și cu umiditate atmosferică ridicată.

Specie cu temperament de semiumbra își menține acele 5-7 ani, ceea ce îi conferă o rezistență mai mare la poluanții sedimentabili.

Acest molid, numit și „pieptene”, este adaptat la zăpezile abundente, moi și dese, prin coroana piramidală și ramurile în formă de draperii și ramificații secundare și terțiare, pe care zăpada se scurge mai ușor (fig. 5).



Fig. 4. Molid de 26,5 m înălțime



Fig. 5. Molid cu tipul de ramificație pieptene

În parcul Tractorul, molidul este apreciat atât pentru calitățile sale de specie ornamentală, cât și pentru însușirile sale de creatoare de mediu ori pentru funcțiile sale de protecție hidrologică și antierozională. Astfel, când are consistența închisă, molidul generează un mediu umbros, răcoros vara și umed, în care curenții de aer sunt de intensitate mică. De asemenea, ploile de

intensitate mică, sub 5 mm/m<sup>2</sup> sunt reținute aproape în totalitate, evitându-se scurgerile.

Ca bioindicator, molidul din Tractorul semnaleză prin analiza acelor din 2005 (Bolea and Chira) următoarele nivele de poluare:

- » *înalt* cu natriu (494,6 ppm); fluor (10,1 ppm) și calciu (12041,4 ppm);
- » *mediu* cu clor (1380 ppm); plumb (5,6 ppm); cupru (14,2 ppm); fier (494,8 ppm); magneziu (1178,6 ppm); azot (16100 ppm) și mangan (25,5 ppm);
- » *scăzut* cu sulf (701,4 ppm) și zinc (19,4 ppm).

#### 4.1.3. *Pinus sylvestris* L. rumunica Svoboda

Climatipul est-carpatic din Șesul depresionar al Bârsei are o mare amplitudine ecologică, astfel încât potențialul său ecologic este satisfăcut la nivel optim în raport cu altitudinea și temperatura medie anuală și la nivel optim-suboptim în raport cu precipitațiile medii anuale.

Astfel, pinul silvestru românesc suportă temperaturi mari, arșița prelungită și insolația puternică și are cerințe modeste față de condițiile edafice.

Având un temperament pronunțat de lumină și coronament transparent, pinul silvestru permite instalarea altor specii lemnoase, fie în subetaj, fie ca specii de subarboret.

În parcul Tractorul, pinul silvestru atinge înălțimi de 20,6 m (mai mari ca pinul negru) și diametre ale trunchiului de 32,2 cm (fig. 6).



Fig. 6. Pinul silvestru în apropierea căii ferate

#### 4.1.4. *Pinus nigra* Arn. ssp. *nigra* var. *nigra*

În Șesul Depresionar al Bârsei, pinul negru austriac are asigurat un potențial biologic optim în raport cu altitudinea și suboptim-optim în raport cu temperatura medie anuală și precipitațiile medii anuale.

Această specie meridională este bine adaptată la climatul cu insolație puternică, căldură estivală multă, înghețuri târzii rare, suportă bine gerurile mari și înghețurile și rezistă bine la secetă.

Pe solul cu substrat calcaros din Parcul Sportiv, pinul negru vegetează bine, având înălțimi de 18,1-19,7 m și diametre de 32,5-33,1 cm (fig. 7).

Având un temperament de lumină mai puțin pronunțat decât pinul silvestru, formează pâlcuri cu paltinii, molidul și exoticele, mai bine încheiate decât acesta.

Cu coroana sa relativ largă și deasă, ovoidal-piramidală, cu acele verzi-întunecate, lungi, rigide și îngrămădite la vârful lujerului și conuri ovoid-conice, frumoase, se prezintă ca o specie ornamentală apreciată.

Acele pinilor (negru și silvestru) din parc sunt periodic infectate de o serie de ciuperci foliare, care reduc o parte din frunziș (Crișan et al 2015).

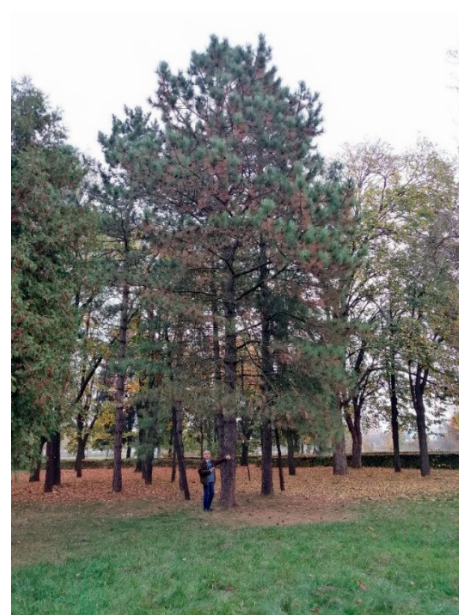


Fig. 7. Pin negru cu înălțimea de 19,7 m

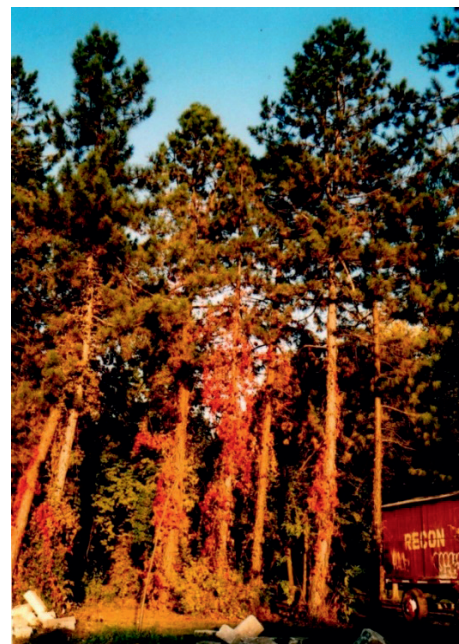


Fig. 8. Pini negri cu iederă, cu frunziș înroșit pe trunchi, pe liziera cu Strada 13 Decembrie

Interesant este pâlcul de pin negru de pe liziera dinspre strada 13 Decembrie, invadat de *Hedera helix* care atrage privirile (fig. 8).

4.1.5. *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco var. *menziesii*  
În Șesul depresionar al Bârsei, duglasul verde a realizat înălțimi de 19,2-26,8 m și diametre ale trunchiului de 43,3-63,0 cm (fig. 9).

Duglasul are un potențial mare de creștere (Popescu et al 1998), dar condițiile locale nu s-au dovedit optime pentru această specie. În aceleași condiții, duglasul a fost întrecut în înălțime de larice (27,0 m) și în diametru de frasin (80,3 cm), plop euramerican (67,2-73,6 cm), salcie plângătoare (64,3 cm) și a avut realizări maxime similare cu cireșul (63,4 cm), teiul argintiu și mesteacănul (63,1 cm).



Fig. 9. Duglas de 26,8 m înălțime și 63,06 cm diametru



Fig. 10. Duglas în amestec cu tuia gigantică și foioase

Sub aspect decorativ se remarcă amestecul său cu tuia gigantică, care etalează un port frumos, cu coroană deasă și piramidală, precum și cu foioase ca frasinul, teiul și corcodușul roșu, care înviorează peisajul (fig. 10).

#### 4.1.6. *Pinus strobus* L.

Pinul neted, confirmă în parcul Tractorul calitățile sale de specie repede crescătoare, realizând diametrul de 36,7 cm și înălțimea de 21,6 m. Are o tulpină dreaptă, elagată, coroana piramidală, regulat-verticilată, cu

ramuri subțiri, cu ace subțiri, flexibile, verzi-albăstrui, concentrate elegant spre vârful lujerilor. Conurile sunt decorative, mari până la 15 cm, terminale, pendente.

A rezistat la geruri și înghețuri și s-a dezvoltat bine pe solurile cu drenaj normal, reavăn-jilave, formate pe calcare, bogate în substanțe nutritive, profunde.

S-a identificat însă și un exemplar atacat, deci uperca *Cronartium ribicola* Fischer (fig. 11), având ca gazdă intermediară culturile de *Ribes nigrum* din grădinile brașovenilor.

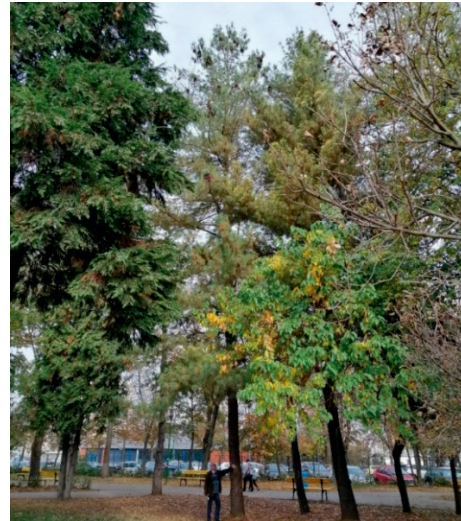


Fig. 11. *Pinus strobus* infectat de *Cronartium ribicola*

#### 4.1.7. *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.

Chiparosul de California are unele caracteristici pentru care este apreciat în zonele verzi:

- » este un frumos arbore ornamental (fig. 12), fiind create numeroase varietăți decorative;
  - » este relativ rezistent la poluare;
  - » creșterile sunt mai mici în tinerețe, dar apoi se activează.
- Deși are un potențial mai redus în condițiile de la noi, într-o microstațiune din parc, chiparosul de California a realizat dimensiuni asemănătoare cu molidul:
- » 16,5 m înălțime și 29,6 cm diametru (chiparos);
  - » 16,4 m înălțime și 32,5 cm diametrul tulpinii (molid).



Fig. 12. Grup de chiparoși de California cu coroană conică și vârf nutant

#### 4.1.8. *Thuja plicata* Don.

Tuia gigantică este exigentă față de umiditatea din sol și atmosferă și cere soluri bine aprovizionate cu azot, fosfor și calciu. Are creșteri reduse în tinerețe, realizând în Parcul Sportiv înălțimi de 15,6 m și diametre ale trunchiului de 29,30 cm (fig. 13). Aceste creșteri devin active și susținute până la vârste mari.



Fig. 13. Grup de *Thuja plicata* cu port frumos, piramidal

Este mult apreciată ca arbore de parc, pentru portul său frumos și mirosul său plăcut și aromat.

#### 4.1.9. *Thuja occidentalis* L.

Tuia se dezvoltă bine în Parcul Sportiv, atingând 14,7 m înălțime și 35,4 cm grosime a trunchiului (fig. 14).

Suportă bine umbrirea. Este apreciată ca specie de interes ornamental, pentru portul său foarte decorativ.

Gerul, înghețurile și unele ciuperci patogene (*Phoma thujana*, *Phyllosticta thujae*, *Pestalotiopsis funerea* – Tăut et al. 2006) îi pot vătăma lujerii terminali sau o parte a frunzișului, care se brunifică (fig. 15).



Fig. 14. *Thuja occidentalis* L. var. *fastigiata* (H. Jaeger) Beissn. cu port columnar



Fig. 15. Tuie *Thuja occidentalis* cu vârf vătămat

#### 4.1.10. *Tsuga canadensis* (L.) Carr.

Țuga, lăsată în subetajul arboretului, a rezistat destul de bine la umbrirea celorlalte specii, dar este subdezvoltată, cu 12 m înălțime și 22,9 m cm diametru al trunchiului (fig. 16).

Se recomandă punerea lui în lumină, pentru a se promova dezvoltarea lui deplină.

Pentru satisfacerea exigențelor sale relativ mari față de umiditatea din aer și sol, se va recurge la udarea lui repetată.



Fig. 16. *Tsuga canadensis* copleșit de mesteacăn și salcâm

#### 4.1.11. *Juniperus virginiana* L.

Un pâlc de patru exemplare al ienupărului de Virginia marchează, printr-o coroană decorativă, deasă, ovoid-globuloasă, un teren de joacă pentru copii.

Arborii sunt viguroși, atingând 27,7 cm grosime și 13,2 m înălțime (fig. 17), dar, fiind plantați prea deși, au crescut înclinați și sunt expuși la rupturi de zăpadă ori vânt. Extragerea celui mai înclinat exemplar poate evita accidentarea copiilor din terenul de joacă sau a persoanelor care frecventează aleea învecinată. Dat fiind frumusețea acestei specii, ar fi binevenită extinderea ei în parc.



Fig. 17. Exemplare de ienupăr de Virginia crescute prea des și înclinate

Producerea puieților, necesari pentru introducerea speciilor mai puțin reprezentate sau lipsă, se poate realiza prin înființarea unei pepiniere demonstrative, chiar în una din numeroasele poienițe care au apărut în parc.

#### 4.1.12. *Thuja orientalis* L.

Biota sau arborele vieții este o specie relativ rustică, adaptabilă față de climă și sol. Exemplarul observat în parc are o înălțime de 6,5 m și un diametru al trunchiului de 17,2 cm (fig. 18).



Fig. 18. Exemplar de arborele vieții (biota) afectat de geruri și zăpezi

Starea lui de vegetație, cu ramurile desfrunzite și rupte, arată că a fost afectat de ger și zăpezi abundente și moi. Prezintă interes ornamental și trebuie extins sub formă de exemplare izolate, în grupe și, mai ales, pentru garduri vii, deoarece se pretează la tundere.

## 4.2. Foioase

### 4.2.1. *Quercus robur* L.

Stejarul se situează spre partea superioară altitudinală (suboptim), cerințele sale fiind satisfăcute la nivel suboptim-optim, pentru temperatura medie anuală și la nivel optim-suboptim la precipitațiile medii anuale ale zonei.

Având o creștere mai încetă în primul deceniu de viață, stejarul din Parcul Tractorul are numai 18,8 m înălțime

și 34,7 cm diametrul trunchiului (fig. 19).

Valoarea sa ornamentală crește odată cu vârsta, care poate atinge 500-700 de ani.

Stejarul contribuie la funcțiile protective ale parcului asupra terenurilor înconjurătoare prin umiditatea atmosferică asigurată și prin atenuarea pierderilor de apă prin evaporare.

Pentru crearea unor ochiuri caracteristice unui ecosistem forestier bine structurat și stabil se propune plantarea în jurul său a speciilor de amestec: paltin de câmp și frasin și a speciilor de subarboret: jugastru, alun, păducel sau sânger.



Fig. 19. Exemplar izolat de stejar

### 4.2.2. *Catalpa speciosa* (Warder) Warder ex Engelm.

O specie exotică, sensibilă față de înghețurile timpurii, dar relativ rezistentă la ger și la un oarecare deficit în precipitații, atinge în Șesul Depresionar al Bârsei o înălțime de 17,7 m și un diametru al trunchiului de 54,5 cm (fig. 20).



Fig. 20. Exemplar izolat de catalpă mare, deosebit de frumos



Catalpa mare este deosebit de ornamentală, cu coroană amplă, frunze foarte mari (15-30 cm), flori albe, elegante și păstăi lungi, verticale.

#### 4.2.3. *Quercus rubra* L.

Această specie alohtonă s-a adaptat la precipitațiile medii sub 700 mm, este sensibil la înghețurile timpurii care produc bifurcarea trunchiurilor, dar rezistă bine la secete prelungite, probabil ca urmare a promptitudinii închiderii-deschiderii stomatelor. Suportând umbrirea laterală, are o creștere foarte activă în tinerețe (Nicolescu et al 2018), atingând 20,4 m înălțime și un diametru de 54,5 cm, mai mari decât stejarul pedunculat (fig. 21).



Fig. 21. Un exemplar splendid de stejar roșu, cu coroană globulară și frunze care se colorează toamna în roșu

Cu totul aparte este valoarea ornamentală a acestei specii, prin coloritul roșu (toamna) al frunzelor, bogăția și marcescența frunzișului. În consecință, este recomandabilă utilizarea stejarului roșu în completarea numeroaselor luminișuri și liziere ale parcului.

#### 4.2.4. *Prunus avium* L.

Cireșul se găsește în optimul său altitudinal și al temperaturii medii anuale, atingând în parc 22,3 m înălțime și 63,4 cm diametrul trunchiului (fig. 22).

Din păcate, un exemplar și mai înalt de cireș, cu o coroană splendidă, ovoidală, care etala în fiecare primăvara devreme, înaintea înfrunzirii, flori albe deosebit de frumoase, a fost sacrificat pentru lărgirea drumului de pe liziera parcului, cu strada 13 Decembrie.

Dezvoltarea bună a acestei specii heliofile, se explică atât prin consistența mică a arboretului, cât și prin solul bogat, cu conținut moderat de carbonat de calciu.

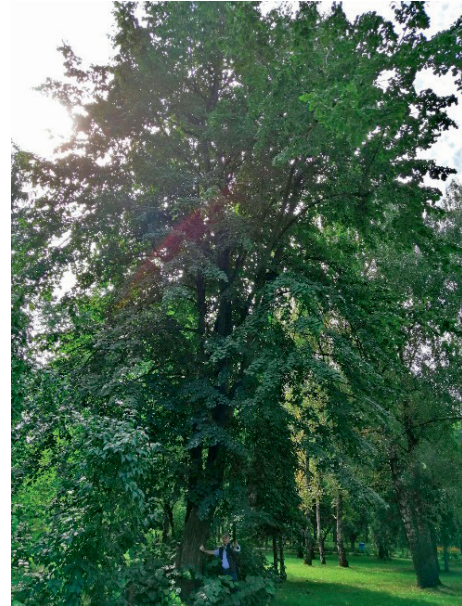


Fig. 22. Cireș de 23,3 m înălțime și coroană bogată

#### 4.2.5. *Acer platanoides* L.

Sub raportul altitudinii, paltinul de câmp din Parcul Tractorul are potențialul biologic satisfăcut la nivel optim. De asemenea, cerințele lui pentru temperatura medie anuală, chiar dacă aceasta va crește, și pentru precipitațiile medii anuale, chiar dacă acestea vor scădea, vor fi asigurate la nivel suboptim. În prezent, paltinul de câmp are o vegetație foarte activă, atingând 22,8 m înălțime și 53,2 cm diametrul trunchiului, depășind chiar paltinul de munte și situându-se în plafonul superior al ecosistemului antropizat (fig. 23).

Arțarul este mai bine adaptat decât paltinul de munte la rigorile climatului continental, rezistă la geruri mari și înghețuri, ca specie mezotermă-submezotermă necesită mai multă căldură în sezonul de vegetație și suportă mai bine seceta din aer și sol, iar ca specie mezofită preferă stațiunile cu o bună aprovizionare a solului cu apă. De altfel, performanțele sale sunt ridicate în spațiile verzi situate în condiții de câmpie forestieră din Timișoara și alte orașe (Szekely et al 2010).



Fig. 23. Arțar pe liziera Parcului Sportiv cu strada 13 Decembrie

Paltinul de câmp are o creștere susținută numai până la 40-50 ani, după care rămâne în etajul doi al arboretului, constituind o foarte valoroasă specie de amestec,

care stimulează creșterea și elagajul stejarilor și care îmbogățește solul.

### 4.2.6. *Acer pseudoplatanus* L.

Pentru paltinul de munte, altitudinea șesului depresionar al Bârsei este suboptimă, temperatura medie a aerului, mai ales după creșterea estimată, va fi suboptimă la optimă, iar precipitațiile medii anuale vor atinge limita cerințelor. În aceste condiții, paltinul de munte din Parcul Sportiv atinge 20,4 m înălțime și 40,0 cm diametru al trunchiului (fig. 24).



Fig. 24. Paltinul de munte în amestec cu alte specii



Fig. 25. Paltin de munte pe lizieră

Paltinul de munte este rezistent la ger și înghețuri, dar vegetează bine și în climatul cu mai multă căldură estivală, mai sărac în precipitații și cu mai puțină umiditate atmosferică. Având o creștere activă, în tinerețe, concurează intens stejarii, molizii și pinii, cu care coabitează în primul etaj, contribuie la

consolidarea arboretului, mai ales de molid, împotriva acțiunii mecanice a vântului, iar cu frunzele sale, care se descompun ușor, contribuie la humificare, fiind o excelentă specie amelioratoare de sol. Creșterile sale viguroase indică, de asemenea, satisfacerea cerințelor sale față de sol: fertilitate ridicată, aprovizionare bună în baze de schimb, permeabilitate și drenaj normal, aerisire, profunzime bună și umiditate suficientă, dar nu în exces.

Astfel, paltinul de munte etalează în Parcul Sportiv Tractorul, atât însușirile sale valoroase de specie ornamentală, mai ales pe liziere și alei, cu trunchiuri groase și coroană voluminoasă, globulară, frumos conformate și colorate toamna (fig. 25), cât și calitățile sale de specie de amestec, care conferă rezistență la furtuni și ameliorează solul.

### 4.2.7. *Acer saccharinum* L.

Situat pe liziera sudică, arțarul american argintiu este una din frumusețile parcului, care se remarcă prin coloritul și frunzele decorative (fig. 26).



Fig. 26. *Acer saccharinum* pe liziera parcului

A rezistat la geruri și înghețuri și a realizat creșteri active pe solul nisipo-lutos, afânat și bine aprovizionat cu apă.

### 4.2.8. *Betula pendula* Roth.

Deși se situează la nivelul optim-suboptim al altitudinii, optim-limită al temperaturilor medii anuale și al precipitațiilor medii anuale, mesteacănul vegetează foarte bine, atingând 23,3 m înălțime și 43,0 cm diametrul tulpinii (fig. 27).

În Parcul Sportiv Tractorul, mesteacănul este foarte apreciat:

- » pentru portul său ornamental, frumos și pitoresc și mai ales pentru culoarea albă a scoarței;
- » pentru creșterile sale foarte active în tinerețe, ceea ce îl recomandă pentru completarea numeroaselor luminișuri din parc și mai ales pentru refacerea lizierei dinspre strada 13 Decembrie, avându-se

în vedere că este o specie heliofilă, care nu suportă umbrirea (fig. 28).

Remarcându-se și marea sa rusticitate, fiind foarte puțin pretențios la climă și sol și tolerând bine arșița, mestecănușul va face față cu succes la schimbările climatice care se așteaptă.



Fig. 27. Mestecănușul are 23,3 m înălțime pe liziera dinspre calea ferată

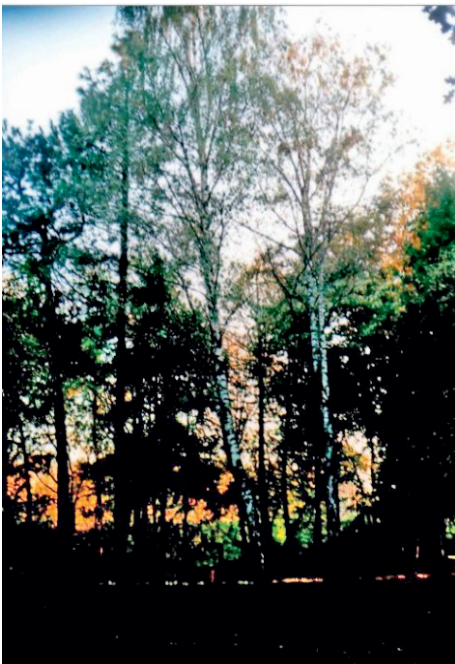


Fig. 28. Mestecănuși în aliniament cu chiparoși de California

#### 4.2.9. *Fraxinus excelsior* L.

Cerințele ecologice ale acestei specii sunt satisfăcute la nivel optim de altitudine (530-560 m) și precipitații (610 mm) și la nivel optim la suboptim de temperaturile medii anuale, chiar și în contextul încălzirii climatice.

În Parcul Sportiv Tractorul, frasinul își etalează pe deplin:

» însușirile excepționale de specie ornamentală, pe liziera parcului, dinspre strada 13 Decembrie, unde se remarcă coroanele sale ovale, compacte, întunecate și trunchiurile drepte, înalte de 24,7 m și groase de

53,82 cm diametru;

» însușirile de specie excelentă de amestec, care înobilează parcul și protejează solul cu frunzele sale ușor alterabile (fig. 29).

De asemenea, sunt satisfăcute pretențiile sale față de conținutul solului în baze de schimb și îndeosebi în calciu. Se recomandă extinderea lui în poienile din parc.



Fig. 29. Frasin de 24,7 m înălțime

#### 4.2.10. *Tilia tomentosa* Moench

Situat între nivelul optim și suboptim la cerințele față de altitudine și precipitațiile medii anuale, chiar și în condițiile deficitelor sezoniere din viitor și între nivelul optim și limită la cerințele față de temperaturile medii anuale, chiar și în condițiile creșterii acestora, teiul argintiu se remarcă printr-o dezvoltare bună, atingând înălțimea de 25,1 m și circumferința de 63,1 cm (fig. 30).



Fig. 30. Tei argintiu pe liziera dinspre Strada 13 Decembrie

Cu aromele sale de arbore melifer și cu frunzele sale discolore și frumos colorate toamna, argintii pe dos, teiul argintiu contribuie din plin la faima de parc al sănătății și frumuseții (fig. 31). Rezistența sa deosebită la condițiile de mediu urbane, conferă teilor un statut privilegiat printre cele mai recomandate specii pentru spațiile verzi (Țenche-Constantinescu et al 2015).



Fig. 31. Tei în amestec cu alte specii se remarcă puietii de salcâm, instalați pe o ruptură de ramură (la mijloc), provenind de la salcâmul din dreapta fotografiei

#### 4.2.11. *Prunus cerasifera* Ehrh.

Corcodușul este o specie rustică, rezistentă la ger și înghețuri și secetă, care realizează în Parcul Tractorul înălțimea de 12,4 m și diametrul tulpinii de 43,0 cm.

Prezintă un mare interes, pentru florile albe, care apar odată cu frunzele și pentru fructele sale roșii (fig. 32).



Fig. 32. Corcoduș cu fructe roșii

Fiind foarte puțin pretențioasă, se propune extinderea lui în luminișurile din parc sau de-a lungul aleilor din parc.

#### 4.2.12. *Prunus cerasifera* Ehrh. var. *pisardii* (Carr) C. K. Schneid

Amplasat în fața unui pâlc de mesteceni cu coaja albă și frunzele gălbui, corcodușul roșu înveselește peisajul parcului. Are diametrul trunchiului de 25,5 cm și înălțimea tulpinii de 10,1 m (fig. 33), fiind un element al subarboretului nu numai util, ci și frumos.



Fig. 33. Efect ornamental amplificat prin amplasarea corcodușului roșu în fața pâlcului de mesteceni

Având un deosebit interes ornamental, cu lujerii și frunzele purpurii-închise, florile roz abundente și fructele roșii-întunecate, este recomandată extinderea lui sub formă de aliniamente ori la lizierele parcului.

#### 4.2.13. *Aesculus hippocastanum* L.

Castanul porcesc constituie o apariție izolată în Parcul Sportiv Tractorul, realizând 15,5 m înălțime și 38,5 cm diametrul tulpinii (fig. 34).

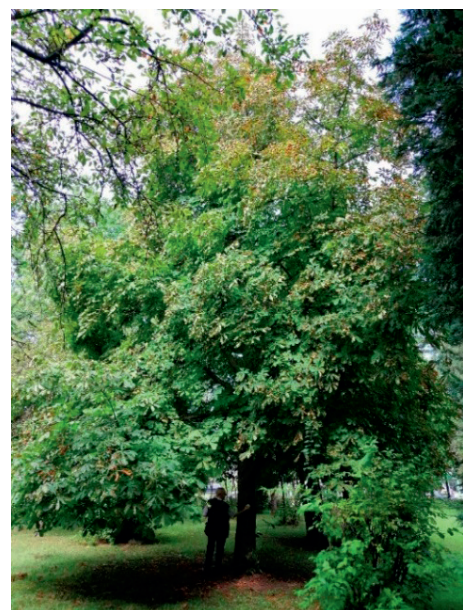


Fig. 34. Castan porcesc în amestec cu cireș și tuie gigantică

Este rezistent la ger și înghețuri și tolerează seceta. Are o valoare ornamentală deosebită prin coroana sa

amplă, prin inflorescențele sale abundente (fig. 35) și o importanță farmaceutică prin fructele sale din care se prepară medicamente, săpun sau ulei. De altfel, castanele sale sunt adunate preferențial de copii, toamna, când cad în abundență.

Este o specie extrem de sensibilă la sare, secetă și la molia minieră (Nețoiu et al 2004), precum și la putregaiul de tulpină, combinația acestor factori ducând la defolieri timpurii puternice în aliniamentele stradale, unde această specie nu este indicată a mai fi folosită (putând, însă, fi utilizată în interiorul parcurilor).



Fig. 35. Alei splendide de castan porcesc pe latura parcului dinspre farmacia și spitalul MedLife

#### 4.2.14. *Morus alba* L. var. *pendula* Dipp.

Dudul alb cu port pendul are dimensiuni arbutive, de 2,8 m înălțime și 12,1 cm diametru al trunchiului (fig. 36).



Fig. 36. Dudul plângător alături de un grup de *Thuja plicata* cu coroane piramidale

Este mult apreciată pentru coroana sa globuloasă, cu ramuri subțiri, pendente și pentru fructele sale abundente, drupe false, gustoase și ornamentale.

Dudul alb iubește căldura din sezonul de vegetație, rezistă bine la secetă, dar este vătămat de gerurile mari de iarnă și, mai ales, de înghețurile timpurii și târzii.

Se dezvoltă bine în plină lumină și mulțumitor în

condiții de semilumină, fapt pentru care se poate folosi la completarea luminișurilor din parc.

#### 4.2.15. *Robinia pseudacacia* L.

Potențialul biologic al salcâmului se situează la limită sub raportul altitudinii, la limită până la optim în raport cu temperatura medie anuală și la suboptim până la optim în raport cu precipitațiile medii anuale din Brașov. Ca urmare, salcâmul realizează în Parcul Tractorul numai 15,9 m înălțime și 47,8 cm diametrul trunchiului (fig. 37).



Fig. 37. Salcâm cu coroana sferică și rară, în aliniament

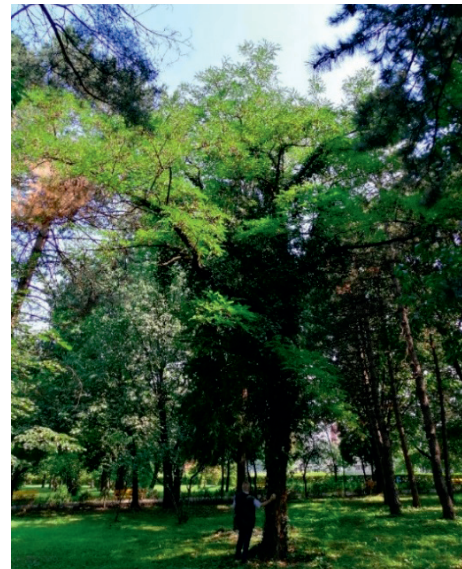


Fig. 38. Salcâm (dominat) în amestec cu pin silvestru

Având un temperament de lumină, coroana sa rară favorizează cățărarea iederei pe tulpină, ceea ce îi dă un aspect decorativ deosebit (fig. 38). În schimb, sistemul său radicular, foarte bine dezvoltat, atât lateral cât și în profunzime, consumă mari cantități de substanțe minerale și nu permite dezvoltarea altor specii în apropiere.

Valoarea lui de agrement foarte ridicată, prin florile abundente și melifere, cât și rezistența sporită față de poluanți, îl recomandă pentru extindere, sub forma unor pâlcuri pure în luminișurile din Parcul

Sportiv Tractorul.

4.2.16. *Populus x canadensis* Moench

Cei mai bine dezvoltăți arbori din Parcul Sportiv Tractorul sunt plopii euramericani, situați pe marginea aleii principale. Ei ating 67,2-73,6 cm diametrul trunchiului și 30,9-34,6 m înălțime (fig. 40). Aceste creșteri remarcabile s-au realizat în condițiile unei ridicate călduri estivale și a unui sezon de vegetație, pe un sol profund și afânat și cu nivelul apei freactice între 1 și 3 m de la suprafață și sunt comparabile cu cele realizate la 33 ani de cv. 'Sacrau 79' și cv. 'I 214' și anume de circa 66-75 cm diametru și 35 m înălțimea medie (Filat & Chira 2004, Filat et al 2009).

Ținând cont de faptul că temperamentul lor este pronunțat de lumină, plantarea lor s-a făcut la distanțe mari și astfel s-au obținut niște trunchiuri drepte și niște coroane simetrice.

Din cauza sensibilității lor deosebite la rupturi și doborâturi de vânt, gheață și zăpadă, nu se recomandă folosirea plopilor pe aliniamentele stradale, iar exemplarele bătrâne din zonele frecventate de populație vor fi tăiate.



Fig. 39. *Populus x canadensis*

4.2.17. *Salix babylonica* L.

Având un diametru al trunchiului de 64,3 cm și o înălțime de 13,7 m, salcia pletoasă din fața clădirii Patinoarul Olimpic Brașov se remarcă prin coroana largă și globuloasă, ramurile foarte subțiri pendente și culoarea gălbui-verzuie (fig. 40).

Exemplarul s-a adaptat la climatul continental de la noi, este puțin exigent față de sol și mult îndrăgit de brașoveni și de turiști.



Fig. 40. *Salix babylonica* și *Betula pendula* în fața Patinoarului Olimpic Brașov

4.2.18. *Acer campestre* L.

Situat în optimul său altitudinal și având exigențele sale satisfăcute la nivel optim, în cazul temperaturii medii anuale și suboptim în cazul precipitațiilor medii anuale, jugastrul vegetează activ pe solurile formate pe substrat calcaros din Șesul Depresionar al Bârsei, atingând 18 m înălțime și 31,5 cm diametrul trunchiului (fig. 41).

Este o specie eutermă-mezotermă, care rezistă, însă, la geruri și înghețuri și este mai bine adaptată la uscăciune decât arțarul.

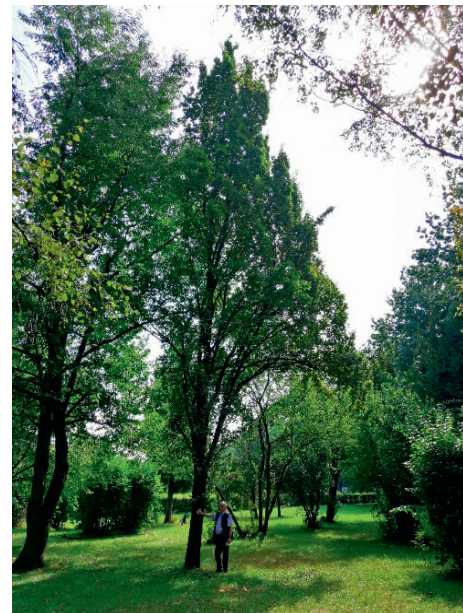


Fig. 41. Jugastrul vegetează activ și trebuie extins pentru structurarea ecosistemului forestier

Cu temperamentul său de semiumbră, tolerează umbrirea etajului dominant, dar se menține și în plină lumină, fiind recomandat pentru completarea luminișurilor din interiorul parcului sau a lizierei dinspre strada 13 Decembrie.

Jugastrul este apreciat ca specie ornamentală și de subarboret, căci ameliorează și protejează bine solul, dar și pentru stimularea creșterii și a elagajului speciilor de bază, în special al stejarului roșu și a celui autohton.

## 5. Concluzii și propuneri

5.1. Analiza potențialului biologic al speciilor de arbori în contextul schimbărilor climatice se poate extinde în toate parcurile, aliniamentele și alte zone verzi din țară și poate fi folosită drept fundament științific al viitoarelor păduri urbane.

5.2. Parcul Sportiv din Brașov (fig. 42) își îndeplinește funcțiile de agrement și bază sportivă, funcții la care se poate adăuga și cea de colecție de specii de arbori și arbuști, atât de necesare Facultății de Silvicultură și Liceului Tehnologic Silvic din Brașov. Doar prin această sumară evaluare se amintesc 30 de specii de arbori, din care 12 rășinoase și 18 foioase.

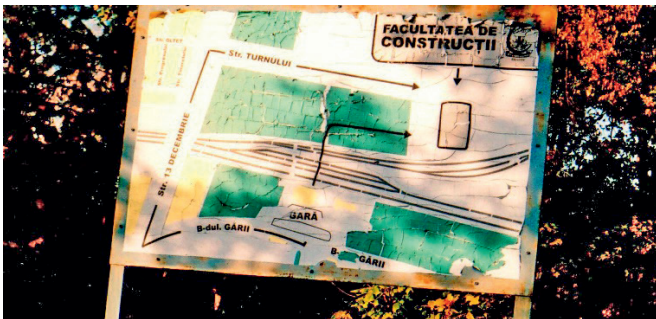


Fig. 42. Amplasarea Parcului Sportiv Brașov, între străzile 13 Decembrie și Turnului, și de-a lungul căii ferate până la trecerea subterană spre Gara Brașov



Fig. 43. Universitatea „Spiru Haret” din imediata apropiere a Parcului dinspre Strada Turnului

5.3. O grădină dendrologică cu mai mult de 30 de specii de arbori, dintre care 10 indigene și 20 exotice, necesită o evidență fir cu fir și o evaluare individuală a stării de vegetație și a lucrărilor de îngrijire și protecție planificate.

La baza acestor lucrări vor sta:

- » monitorizarea stării de sănătate și vitalitate prin evaluări periodice de teren, dublate de analize foliare;
- » managementul individual și colectiv al comunității de arbori (ecosistemului antropizat) pentru asigurarea funcțiilor recreative ale parcului;
- » evaluarea funcțiilor socio-recreative ale arborilor parcului prin culegerea informațiilor privind gradul de satisfacție al populației care îi utilizează serviciile;
- » evaluarea riscurilor actuale și potențiale care pot

periclita funcțiile arborilor din parc, urmat de managementul activ al factorilor de stres și perturbatori.

5.4. Pentru a da mai multă rezistență ecosistemului forestier antropizat din Parc sunt necesare:

- » ridicarea consistenței prin umplerea golurilor apărute prin uscarea exemplarelor sau extragerea arborilor periculoși (putregăioși, înclinați peste zonele circulante), în armonie cu spațiile destinate activităților social-recreative și cu peisajul general al parcului;
- » amplasarea de cuiburi artificiale, hrănituri și scăldători pentru păsările și mamiferele habituale (fig. 44).

Astfel, în ochiurile existente se vor introduce, în pâlcuri, speciile lipsă din colecție, folosindu-se mai ales speciile care suportă umbrirea laterală, cum ar fi: magnolia, ulmul de munte și, mai ales, arbuștii care asigură hrana păsărilor (*Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Prunus serotina* etc.) sau mamiferelor sălbatice (veverițe) care fac deliciul parcului (*Corylus avellana* ‘Red Majestic’, *Castanea sativa* etc.).



Fig. 44. Panoul cu modele de cuiburi artificiale, hrănituri și scăldători pentru păsările folositoare

5.5. Pentru împădurirea luminișurilor din parc:

- » se vor folosi speciile lipsă și pe cele cu capacitate maximă de metabolizare a poluanților (sulf, sodiu, calciu: *Betula pendula*, *Castanea sativa*, *Quercus* sp.), de acumulare a metalelor grele (*Pinus sylvestris*, *Thuja orientalis*) și la secetă (colecție de specii rezistente cu valențe educative și practice: *Quercus pedunculiflora*, *Q. pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Fagus orientalis*, *Fagus x moesiaca*, *Ulmus pumila*, *Pinus nigra* etc.);
- » se va înființa o mică pepinieră demonstrativă, în care să se valorifice fructificațiile existente în parc și mâna de lucru a studenților, elevilor și altor doritori în cadrul lucrărilor practice și programelor de perfecționare.

5.6. Prevenirea și combaterea bolilor și dăunătorilor periculoși, îndeosebi cei invazivi, cum ar fi omida

păroasă a merișorului (*Cydalima perspectalis*), gândacul de smarald al frasinului (*Agilus planipennis*), mana arborilor (specii invazive de *Phytophthora*), grafioza ulmilor (*Ophiostoma novo-ulmi*) etc.

5.7. Aplicarea de îngrășăminte la arborii la care analizele foliare arată carențe de principalele substanțe nutritive (potasiu, fosfor, magneziu ș.a.).

5.8. Întreținerea și completarea gardurilor vii, începând cu lizierele dinspre strada 13 Decembrie și calea ferată și continuând în jurul locurilor de joacă.

Pe liziera parcului cu Strada 13 Decembrie, unde dezapezirile se fac cu sare, se recomandă un gard viu cu (alternativ) *Elaeagnus angustifolia*, *Tamarix ramosissima* și *Rhus tiphyana* care va contribui la extragerea din sol a excesului de săruri și la eliminarea lor prin gutație.



Fig. 45. Panoul cu păsările care trăiesc în parc

5.9. După modelul panoului cu păsările (fig. 45) se vor elabora, cu concursul Institutului Național de Cercetare - Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea” și a altor instituții de profil, și se vor confecționa alte panouri privind:

- » recunoașterea speciilor de arbori, arbuști, floră ierboasă, ciuperci, animale (nevertebrate și vertebrate) și a simptomelor foliare, cauzate de boli (biotice și abiotice) și dăunători;
- » popularizarea proceselor fiziologice ale arborilor, prin care se eliberează oxigenul (atât de necesar vieții) și se fixează carbonul (util stopării schimbărilor climatice).

**Bibliografie**

**Abgral JF, Soutrenon A, 1991.** La forêt et ses ennemis. CEMAGREF, Grenoble.

**ATSDR, 2003.** Toxicological profile for Fluorides, Hydrogen Fluoride, and Fluorine. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp11.pdf>

**Austin S, Ford J, Berrang-Ford L, Araos M, Parker S, Fleury M, et al. 2015.** Public health adaptation to climate change in Canadian jurisdictions. *Int J Environ Res Public Health*. 12(1):623–51.

**Badea O, 2008.** Manual privind metodologia de supraveghere pe termen lung a ecosistemelor forestiere aflate sub acțiunea poluării atmosferice și modificărilor climatice. Ed. Silvică.

**Banerjee A, Roychoudhury A, 2019.** Fluorine: a biohazardous agent for plants and phytoremediation strategies for its removal from the environment. *Biol Plant*, 63(1), 104-112.

**Bencala K, Palmer J, Moltz H, 2018.** Salt Management Strategy: Environmental Impacts and Potential Economic Costs and Benefits of Improved Management Practices in Northern Virginia. Interstate Commission on the Potomac River Basin (ICPRB), Virginia Department of Environmental Quality (DEQ). Available on: [https://www.potomacriver.org/wp-content/uploads/2018/07/ICP18-3\\_Bencala.pdf](https://www.potomacriver.org/wp-content/uploads/2018/07/ICP18-3_Bencala.pdf)

**Bergmann W, 1992.** Colour Atlas Nutritional Disorders of Plants. 96-101.

**Blomqwst G, 1998.** Impact of De-icing Salt on Roadside Vegetation Literature Review. VTI rapport 427A. Swedish National Road and Transport Research Institute.

**Bolea V, Chira D, 2005.** Atlasul poluării în Brașov. Ed. Silvodel, Brașov.

**Bolea V., Chira D., 2008.** Flora indicatoare a poluării. Ed. Silvică.

**Bolea V., 2016.** Selecționarea și îngrijirea speciilor pentru pădurea urbană Brașov în contextul schimbărilor climatice. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 38: 50-55.

**Bowler DE, Buyung-Ali L, Knight TM, Pullin AS, 2010.** Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. *Landsc Urban Plan*. 97(3):147-155.

**Brindha K, Elango L, 2011.** Fluoride in Groundwater: Causes, Implications and Mitigation Measures. In: Monroy SD (ed), Fluoride Properties, Applications and Environmental Management, 111-136.

**Crîșan AI, Chira D, Isaia G, Marcu V, 2015.** Boli foliare ale pinului din zona Brașovului. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 36: 34-37.

**Eliade G, Ionescu A, Ghinea L, Stefanic G, 1977.** Poluarea cu fluor și repercursiunile sale asupra solului și plantelor. *Analele Institutului pentru Cereale și Plante Tehnice (Fundulea)*, 42: 447-454.

**Farzadkia M, Gholami M, Abouee E, Asadgol Z, Sadeghi S, Arfaeinia H, Noradini M, 2016.** The Impact of Exited Pollutants of Cement Plant on the Soil and Leaves of Trees Species: A Case Study in Golestan Province. *Open Journal of Ecology*, 06(07): 404-411.

**Filat M, Chira D, 2004.** Researche concerning introduction in culture of the poplars and willows species / clones with superior forest productive potential and increased resistance to adversities. *Analele ICAS* 47 (1): 83-99.

**Filat M, Benea VI, Nicolae C, Roșu C, Daia M, Nețoiu C, Chira D, 2009.** Cultura plopilor, a sălciilor și a altor specii forestiere în zona inundabilă a Dunării. Ed. Silvică, 212-223.

**Fischel M, 2001.** Evaluation of selected de-icers based on a review of the literature. The SeaCrest Group. Report No. CDOT-DTD-R-2001-15. <https://www.codot.gov/programs/research/pdfs/2001/deicers.pdf>

**Gemma S, Ade P, Sbraccia M, Testai E, Vittozzi L, 1996.** In vitro quantitative determination of phospholipid adducts of chloroform intermediates in hepatic and renal microsomes from different redent strains. *Environ Toxicol Pharmacol*. 2: 233-242.

**HCL 153/2010.** Regulamentul privind stabilirea normelor unitare locale de protecție a spațiilor verzi, organizarea, dezvoltarea și întreținerea acestora pe teritoriul municipiului Brașov. Republicată cf HCL 168/2011, HCL 137/2016, HCL 545/2017.

**Holban E, Diacu E, Dăescu V, 2015.** Soil quality variation in a cement plant in Romania. *U.P.B. Sci. Bull., Series B*, 77(2): 73-80.

**Huber M, 2009.** Aspecte deosebite ale regimului precipitațiilor în munții și depresiunea Brașovului. Lucrările sesiunii științifice bienale cu participare internațională Pădurea și Dezvoltarea Durabilă Brașov, 17-18 octombrie 2008, 79-84.

**Iliescu E, Becerescu D, Bontea V, 1977.** The effects of pollution with dusts from the electro filters of cement mills on some biological and biochemical indices of tomato plants.

**Kingsley M, Ontario E, 2019.** Commentary Climate change, health and green space co-benefits. *Health promotion and chronic disease prevention in Canada: research, policy and practice*, 39(4): 131.

**Leroux L, 2019.** Guide to Aircraft Ground De-icing. Issue 12. <https://www.>



sae.org/works/committeeHome.do?comtID=TEAG12ADF

- Li F, Sutton P, Nouri H, 2018.** Planning Green Space for Climate Change Adaptation and Mitigation: A Review of Green Space in the Central City of Beijing. *Urban and Regional Planning* 3(2): 55-63.
- Li J-H, Wang Z-H, Zhu X-J, Deng Z-H, Cai C-X, Qiu L-Q, Chen W, Lin Y-J, 2015.** Health Effects from Swimming Training in Chlorinated Pools and the Corresponding Metabolic Stress Pathways. *PLoS One*, 10(3): e0119241.
- Malschi D, Roman C, Miclean M, Senilă M, Ștefănescu L, Malschi Florian B, Bolonyi A, Ghira G, Brăhața D, Crihan A, 2013.** Phytoextraction of heavy metals from industrially polluted zone using *Lolium perenne* and *Lemna minor*. *Environmental Engineering & Management Journal* (EEMJ), 2013/5/1.
- Marcu M., 2004.** Clima municipiului Brașov-Topoclimate și microclimate. RSC 19-20; 61-67.
- Marcu M., Huber M, 2004.** Air thermal stratification in the depression area forms. "Depression effect". Phytogeographical implications. *AFR / Analele ICAS*, 46: 141-150.
- Mc Bean E, Al-Nassri S, 1987.** Migration patterns of de-icing salts from roads. *Journal of Environmental Management*, 25(3): 231-238.
- Merce O, Turcu D-O, Ciontu C, Chisăliță I, Cântar I-C, Cadar N, 2017.** Cadastrul verde al parcului limitrof clădirii sediului SCDEP Timișoara. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 41:77-81.
- Miyamoto S, Martinez I, Padilla M, Portillo A, Ornelas D, 2004.** Landscape Plant Lists for Salt Tolerance Assessment. Texas A&M University Agricultural Research and Extension Center at El Paso, Texas Agricultural Experiment Station. <https://agrifecdn.tamu.edu/el Paso/files/2011/10/Photo-Guide-Landscape-Plant-2004.pdf>
- Mutlu S, Atici Ö, Gülen Y, 2013.** Cement dust pollution induces toxicity or deficiency of some essential elements in wild plants growing around a cement factory. *Toxicology and industrial health*, 29(5), 474-480.
- Nero BF, Callo-Concha D, Anning A, Denich M, 2017.** Urban green spaces enhance climate change mitigation in cities of the global south: the case of Kumasi, Ghana. *Procedia engineering*, 198:69-83.
- Nețoiu C, Ilie A, Ilie L, 2004.** Contribuția speciei *Passer domesticus* L. la diminuarea populațiilor moliei miniere a castanului porcesc (*Cameraria ohridella* Desch & Dim. Lepidoptera). *Studii și comunicări, Științele Naturii*, XX: 298-300.
- Nicolescu VN, Vor T, Mason WL, Bastien JC, Brus R, Henin JM, Kupka I, Lavnyy V, La Porta N, Mohren F, Petkova K, Rédei K, Ștefančik I, Wašik R, Perić S, Hernea C, 2018.** Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: a review. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 00, 1-14, doi:10.1093/forestry/cpy032.
- Păcurar VD, 2019.** An analysis of very dry and wet months occurrence probability in the growing season for Brașov area. Proceedings of the Biennial International Symposium "Forest and Sustainable Development" 8th Edition, 25th -27th of October 2018, Brașov, Romania, 107-114.
- Popescu NE, Chira D, Pepelea D, 1998.** Câteva considerații privind cultura duglasului albastru și importanța lui pentru silvicultură. *Revista de Silvicultură*, 2 (8): 23-27.
- Száráz LR, 2014.** The Impact of Urban Green Spaces on Climate and Air Quality in Cities. *Geographical Locality Studies* 2(1):326-354.
- Sun Y, Xie S, Zhao S, 2019.** Valuing urban green spaces in mitigating climate change: A city wide estimate of aboveground carbon stored in urban green spaces of China's Capital. *Global Change Biology*, doi.org/10.1111/gcb.14566
- Szekely G, Visoiu D, Silivasan M, 2010.** Norway maple and Sycamore trees in the parks of Timisoara. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 14(3): 23-26.
- Șofletea N., Curtu L., 2007.** Dendrologie. Ed. Universității „Transilvania”, 134-143.
- Tăut I, Șimonca V, Holonec L, 2006.** Research regarding pathogenic agents from forest cultures: new prevention and control methods and technologies. IUFRO Working Party 7.03.10 Proceedings of the Workshop 2006, Gmunden/Austria, 324-330.
- Tudose NC, Ungurean C, Davidescu Ș, Cheval S, Marin M 2019.** Exploatarea modelului SWAT pentru bazinul hidrografic Tărlung. Raport științific și tehnic aferent etapei a III-a din cadrul proiectului CLISWELN. Contract 77/2014 .
- Țenche-Constantinescu AM, Madoșa E, Chira D, Hernea C, Țenche-Constantinescu RV, Lalescu D, Borlea GF, 2015.** *Tilia* sp. – urban trees for the future. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj Napoca*, 43(1): 259-264.
- Villanueva CM, Cantor KP, Cordier S, Jaakkola JJ, King WD, Lynch CF, Porru S, Kogevinas M, 2014.** Disinfection byproducts and bladder cancer: a pooled analysis. *Epidemiology*, 15: 357-367.
- Vicente-Serrano S, Beguería S, López-Moreno JI, 2010.** A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate*, 23: 1696-1718.
- Viswanathan G, Jaswanth A, Gopalakrishnan S, Sivailango S, 2009.** Mapping of fluoride endemic areas and assessment of fluoride exposure. *Science of the Total Environment*, 407: 1579-1587.
- Weinstein LH, Davison A, 2003.** Fluoride in the Environment. CABI Publishing.
- Zheng M, Wu S, Wang C, Li Y, Ma Z, Peng L, 2017.** A Study on Evaluation and Application of Snowmelt Performance of Anti-Icing Asphalt Pavement. *Applied Science*, 7(6): 583.

## Abstract

### Trees of the Sport Park of Brașov

The paper analyses the status (biometrical performances, health status) of 30 species of trees from Sport Park of Brașov, proposing practical measures for long-term consolidation of the tree health status and the structure of anthropic forest ecosystem, in the context of prognosed climate change.

**Keywords:** climate features, pollution, tree biologic potential, vegetation status, forest park management.