



## Revistă tehnico-științifică editată de „Societatea Progresul Silvic”

### COLEGIUL DE REDACȚIE

#### Redactor responsabil:

*Prof. Dr. Ing. Stelian A. Borz*

#### Membri:

*Prof. Dr. Ing. Ioan V. Abrudan*

*Ing. Codruț Bîlea*

*Prof. Dr. Ing. Alexandru L. Curtu*

*Conf. Dr. Ing. Mihai Daia*

*Conf. Dr. Ing. Gabriel Duduman*

*Prof. Dr. Ing. Ion I. Florescu*

*Ing. Olga Georgescu*

*Acad. Prof. Dr. Ing. Victor Giurgiu*

*Conf. Dr. Ing. Sergiu Horodnic*

*Dr. Ing. Maftai Leșan*

*Ing. Gheorghe Mihăilescu*

ISSN: 1583-7890

ISSN (Varianta online): 2067-1962

#### Indexare în baze de date:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPPO

### CUPRINS

#### *Adrian I. Trella*

*Factorii care influențează precizia evaluării volumului de masă lemnoasă pe picior și modul de acțiune al acestora.....1*

#### *Maria Malai, Nicolae Talpă, Bogdan Popa*

*Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva în baza unui model de analiză instituțională...15*

#### *Andreea V. Turtoi, Petru T. Stăncioiu, Ioan Dutcă*

*Procentul de coroană - indicator al vigoriei de creștere la arborii de fag (Fagus sylvatica L.).....29*

#### *Ioan Clinciu*

*Profesorul Pintilie Gătej la împlinirea vârstei de 90 de ani.....41*

#### *Stelian A. Borz*

*Profesorul Ilie Oprea (1941-2019).....45*

#### *Mihai L. Daia*

*Un eveniment cu mare încărcătură emoțională la Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov: Domnul profesor Marin Marcu, sărbătorit la 90 de ani.....47*

Reproducerea parțială sau totală a articolelor sau ilustrațiilor poate fi făcută cu acordul redacției revistei. Este obligatorie menționarea autorului și a sursei. Articolele publicate de Revista Pădurilor nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.



## Journal edited by the “Progresul Silvic Society”

### EDITORIAL BOARD

#### Editor in Chief:

*Prof. Dr. Stelian A. Borz*

#### Editorial Members:

*Prof. Dr. Ioan V. Abrudan*

*Eng. Codruț Bîlea*

*Prof. Dr. Alexandru L. Curtu*

*Assist. Prof. Dr. Mihai Daia*

*Assist. Prof. Dr. Gabriel Duduman*

*Prof. Dr. Ion I. Florescu*

*Eng. Olga Georgescu*

*Acad. Prof. Dr. Victor Giurgiu*

*Assist. Prof. Dr. Sergiu Horodnic*

*Dr. Maftai Leșan*

*Eng. Gheorghe Mihăilescu*

ISSN: 1583-7890

ISSN (ONLINE): 2067-1962

#### Indexed by:

CABI

DOAJ

Google Academic

SCIPPO

### CONTENTS

#### *Adrian Ioan Trella*

*Factors Affecting the Estimation Accuracy of Standing Trees Volume*  
..... 1

#### *Maria Malai, Nicolae Talpă, Bogdan Popa*

*Comparative Evaluation of Moldosilva Agency and National Forest Administration - Romsilva Based on an Institutional Analysis Model*..... 15

#### *Andreea V. Turtoi, Petru T. Stăncioiu, Ioan Dutcă*

*The Live Crown Ratio - an Indicator for Growth Vigor of European Beech Trees (Fagus sylvatica L.)*.....29

#### *Ioan Clinciu*

*Professor Pintilie Gătej at 90 Years*.....41

#### *Stelian A. Borz*

*Professor Ilie Oprea (1941-2019)* ..... 45

#### *Mihai L. Daia*

*Event at the Faculty of Silviculture and Forest Engineering of Brasov: Professor Marin Marcu Celebrated at 90 Years*.....47

Partial or full reproduction of articles and figures may be done pending the agreement of the journal. In case of partial or full reproduction, it is mandatory to mention the authors and the source article. Articles published by Revista Pădurilor hold solely the responsibility of their authors.



## Factorii care influențează precizia evaluării volumului de masă lemnoasă pe picior și modul de acțiune al acestora

Adrian Ioan Trella<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Regia Națională a Pădurilor - R.N.P. Romsilva, Direcția Silvică Satu Mare, P-ța Eroii Revoluției nr. 12, Satu Mare, 440055, România, [aditrella@yahoo.com](mailto:aditrella@yahoo.com).

### REPERE

- Metode de cubaj a arborilor și loturilor de arbori sunt caracterizate de precizii variate.
- Precizia este afectată de mulți factori.
- Trebuie instituționalizat cadrul legal cu privire la metodele utilizate și preciziile aferente.

### INFORMAȚII ARTICOL

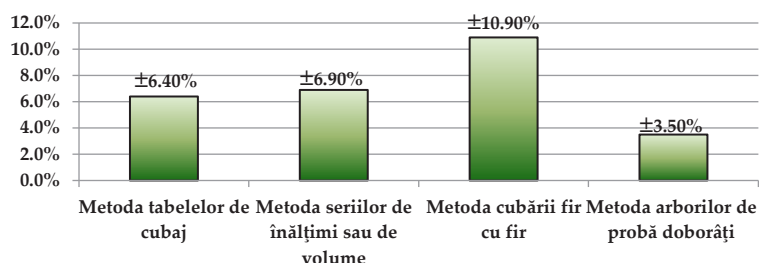
Istoricul articolului:  
Manuscris primit la: 11 mai 2019  
Primit în forma revizuită: 04 octombrie 2019  
Acceptat: 01 decembrie 2019  
Număr de pagini: 14 pagini.  
Tipul articolului:  
Notă

Editor: Stelian Alexandru Borz

### Cuvinte cheie:

*Arbori*  
*Statistică*  
*Cubaj*  
*Precizie*  
*Toleranță*

### REZUMAT GRAFIC



### REZUMAT

Scopul acestui studiu este de a oferi o imagine de ansamblu asupra factorilor care afectează precizia metodelor de estimare a volumului lemnului pe picior și a modului de acțiune al acestora, aspect important pentru practica silvică. Datele cuprinse în acest material au fost preluate din literatura de specialitate și au fost prelucrate în cadrul metodelor de evaluare utilizate în țara noastră iar rezultatele au fost interpretate statistic. S-au obținut astfel informații privind precizia erorii de determinare a volumului pentru diferite ipostaze cu precizarea că acestea au doar titlu orientativ fiind utilizate ipoteze simplificatoare față de diversitatea situațiilor întâlnite în practică. Pentru creșterea preciziei lucrărilor de evaluare se poate utiliza fie metoda arborilor de probă doborâți fie, în cazul metodei seriilor de volume relative, se poate determina volumul arborelui mediu prin doborârea și cubarea unor arbori de probă, soluții ce nu pot fi însă aplicate în cadrul legislativ actual. Pentru practică este importantă stabilirea unei toleranțe de estimare corelată cu precizia metodei de cubaj recomandată și cu contextul în care aceasta se aplică. Altfel, se poate ajunge la interpretări neconforme cu realitatea în ceea ce privește calitatea lucrărilor de evaluare efectuate de personalul silvic.

\* Autor corespondent. Tel.: +4-073-065-2583.  
Adresa de e-mail: [aditrella@yahoo.com](mailto:aditrella@yahoo.com)

## 1. INTRODUCERE

Pădurea, datorită capacității de regenerare, are o utilitate inestimabilă pentru societatea umană deoarece, printr-o gospodărire judicioasă, omul poate beneficia de serviciile și produsele acesteia în mod continuu, fără teama că ele se vor epuiza. Dintre produsele pădurii, cel mai important este lemnul iar pentru introducerea acestuia în circuitul economic sunt necesare determinări cantitative și calitative care în condițiile reglementărilor din țara noastră se înscriu în actul de punere în valoare [1, 2].

În termeni tehnici, determinarea volumului masei lemnoase se numește cubaj [3]. Metodele de cubaj se diferențiază după starea în care se află lemnul, respectiv: „în picioare” sau „doborât” [3]. Deoarece în cazul lemnului doborât elementele care intră în calcul se măsoară cu o precizie mai ridicată, metodele de determinare a volumului sunt afectate de erori mai reduse decât în cazul lemnului pe picior [3]. În cazul arborilor doborâți volumul se măsoară efectiv pe secțiuni, asimilând secțiunile unor corpuri geometrice convenționale în cazul lemnului de lucru și stivuirii, respectiv cubaj cu ajutorul factorului de cubaj în cazul lemnului de foc [2, 4]. Necesitatea separării trunchiului pe secțiuni este determinată de faptul că diametrul arborelui descrește neuniform de la bază spre vârf ca urmare a acțiunii factorilor care influențează forma arborilor [3] dar și din considerente ce țin de sortarea lemnului și optimizarea transportului pieselor care pot fi obținute.

În ceea ce privește lemnul în picioare, estimarea volumului acestuia se poate realiza prin diverse metode în funcție de scopul urmărit. Astfel, în situația în care nu sunt necesare date foarte precise, așa cum este cazul determinării volumului arboretelor echine neexploatabile în cadrul lucrărilor de amenajare a pădurilor [5], pot fi utilizate cu succes tabelele de producție. Acestea cuprind informații diferențiate în funcție de specie, proveniență, clasă de producție și vârstă și reprezintă forma tabelară a modelului matematico-auxologic al arboretelor echine [5]. Tabelele de producție sunt, de asemenea, foarte utile pentru practică la stabilirea posibilității prin metode care urmăresc asigurarea continuității recoltelor pe perioade lungi de timp [5-6]. Atunci însă când este necesară determinarea volumului arboretelor exploatabile și întocmirea planului de recoltă sunt necesare metode care asigură o precizie superioară, bazate pe inventarieri integrale sau parțiale ale arboretelor [2, 4] în funcție de suprafața acestora. În sfârșit, pentru introducerea lemnului în circuitul economic se folosesc metode de evaluare bazate, cu excepția lucrărilor de curățiri, pe inventariere integrală, indiferent de suprafața partizii. Din cele prezentate se observă că volumul de lemn de pe o anumită suprafață de pădure poate fi estimat prin metode diferite care se deosebesc între ele sub raportul preciziei asigurate și a costului lucrărilor necesare astfel că, în practică, trebuie aleasă metoda care asigură obținerea preciziei urmărite cu costurile cele mai reduse.

Scopul acestei lucrări este de a arăta care sunt factorii care afectează precizia metodelor de cubaj utilizate la evaluarea masei lemnoase ce se introduce pe piață precum și modul în care acești factori se răsfrâng asupra estimării volumului, aspecte de care trebuie să se țină cont la interpretarea rezultatelor obținute respectiv a diferențelor care apar între volumul estimat inițial și a celui rezultat în urma recoltării lemnului. Este important ca această interpretare să fie corectă în contextul în care în România se recoltează anual circa 18 milioane metri cubi de lemn [7] iar în ultima perioadă se constată un interes crescut al societății manifestat atât în mass-media cât și în mediul online vizavi de determinarea cât mai precisă a cantității de lemn ce se introduce în piață, asigurarea controlului trasabilității acesteia și combaterea tăierilor ilegale.

## 2. FUNDAMENTE TEHNICE ȘI MATEMATICE

Evaluarea riguroasă a volumului arborilor pe picior este imposibil de realizat datorită variabilității formei acestora, fapt pentru care, în practică, acesta este estimat prin metode statistice [2-4, 8, 9]. Pentru o interpretare corectă a rezultatelor obținute, acestea trebuie analizate tot prin prisma statisticii. De aceea, este important să se facă distincție între toleranță, indicator ce măsoară eroarea admisă raportat la un standard, și eroarea procentuală, indicator statistic ce indică variabilitatea unui parametru. Cum ambii termeni se referă la erori, acest aspect poate reprezenta o barieră în înțelegerea problematicei abordate pentru cititorul mai puțin familiarizat cu aceste noțiuni, fapt pentru care s-a considerat utilă o prezentare succintă a conceptelor statistice utilizate. La modul general, pentru exprimarea gradului în care valoarea unui parametru diferă de o valoare de referință se folosește noțiunea de abatere [10]. Deoarece abaterile pot fi pozitive sau negative și prin însumare se compensează, media aritmetică a abaterilor mai multor măsurători nu este un indicator relevant pentru exprimarea variabilității parametrului [10]. Din acest motiv, în statistică se utilizează abaterea standard ( $s$ ), care se determină ca rădăcină pătrată a mediei pătratelor abaterilor înregistrate. Se înțelege că, prin ridicare la pătrat, nu mai contează semnul și ele nu se mai compensează. Pentru ca valorile abaterii standard provenite de la mai multe loturi de măsurători să fie comparabile între ele se obișnuiește ca valoarea lor să fie împărțită la valoarea medie a parametrului măsurat, obținându-se astfel ceea ce se numește eroare procentuală, notată cu  $s\%$ . Astfel, o abatere standard de 2 cm la un lot de arbori cu diametrul mediu de 10 cm corespunde unei erori procentuale de 20% pe când la un lot de arbori cu diametrul mediu de 40 cm corespunde unei erori procentuale de 5%. Importanță pentru înțelegerea modului de interpretare a rezultatelor metodelor de cubaj este cunoașterea adevărului conform căruia atât abaterea standard cât și eroarea procentuală a coeficienților de formă și a indicelui de descreștere urmează distribuția normală [8, 10]. Repartiția normală a arborilor în raport cu forma lor permite fundamentarea teoretică a preciziei metodelor dendrometrice pentru cubarea arboretelor [8]. Potrivit distribuției normale, se afirmă că probabilitatea ca o valoare  $f$  să se afle, față de medie, în limitele a  $\pm s$  este de 68,26% din cazuri, probabilitatea ca o valoare  $f$  să se afle, față de medie, în limitele a  $\pm 2s$  este de 95,45% din cazuri iar probabilitatea ca o valoare  $f$  să se afle, față de medie, în limitele a  $\pm 2,5s$  este de 98,76% din cazuri [7]. În cazul arborilor pe picior volumul este estimat prin metode statistice ca medie a unei colectivități similare de arbori măsurați din punct de vedere al diametrului și înălțimii [11]. Pentru stabilirea volumului arborelui pe picior, a fost studiată forma acestuia și a factorilor care o influențează [3, 11]. O descreștere mai mică a diametrului de-a lungul fusului indică o formă mai plină, astfel că, la același diametru de bază și înălțime, arborii au un volum mai mare comparativ cu cei a căror descreștere este mai accentuată [3, 11]. Forma arborelui este influențată de numeroși factori precum vârsta, fertilitatea solului, spațiul de nutriție etc. Spre exemplu, ca o consecință a creșterii în masiv, arborii realizează tulpini mai drepte și mai cilindrice deci au o formă mai plină comparativ cu arborii izolați; din același motiv, forma arborilor ce provin din foste pășuni împădurite, cu consistență redusă, este diferită de cea a arborilor crescuți în arborete cu consistența plină [3]. Cel mai important indicator al formei arborelui este coeficientul de formă. Acesta se exprimă ca raport dintre volumul real al unui arbore și volumul unui corp de referință cu aceeași înălțime și având o secțiune transversală comună cu cea a fusului situată la o anumită înălțime deasupra solului [3]. Corpul de referință, în funcție de care se exprimă coeficientul de formă în Europa, este cilindrul iar în funcție de înălțimea la care se determină diametrul arborelui se definesc coeficienți de formă artificiali sau coeficienți de formă naturali [3, 8].

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

Volumul unui arbore poate fi determinat prin multiplicarea volumului cilindrului în care este înscris arborele ( $g \times h$ ) cu coeficientul de formă ( $f$ ) cu ajutorul **Ecuatiei 1** [3, 8]:

$$v = g \times h \times f \quad (1)$$

Atunci când este vorba de loturi mai mari de arbori, cum este situația lucrărilor silvice în care se recoltează sute sau mii de fire, cubarea individuală a arborilor este contraproductivă. Pentru aceste considerente au fost elaborate metode de cubaj în care determinarea volumului total se face prin intermediul arborilor de probă sau a suprafețelor de probă, ultimele aplicându-se la curățiri. Prin arbore de probă se înțelege un arbore reprezentativ pentru o colectivitate de arbori sub aspectul uneia sau mai multor caracteristici. Întrucât arborii de probă servesc la determinarea volumului arboretului, ei trebuie să fie arbori medii ai volumului dar, deoarece aceștia sunt dificil de stabilit, în locul lor se folosesc arbori medii ai suprafeței de bază [3]. Metodele de cubaj sunt caracterizate de modul de alegere a arborilor de probă, de caracteristicile luate în considerare precum și de modul de determinare a volumului total [3]. În ceea ce privește datele cuprinse în acest studiu, referitoare la variabilitatea factorilor care influențează precizia estimării volumului, se precizează faptul că ele nu sunt rezultatul unor cercetări proprii ci au fost preluate cu titlu informativ din literatura de specialitate, autorul făcând doar aprecieri asupra modului de acțiune al acestora pe baza unor scenarii construite, raportate la valorile medii ale acestora, ca ipoteză simplificatoare raportat la marea diversitate a situațiilor care se pot întâlni în practică. Informații mai detaliate cu privire la acest aspect se găsesc în literatura de specialitate [3, 8] dar ele nu sunt prezentate deoarece nu fac obiectul acestui studiu.

În cazul coeficientului de formă artificial, secțiunea transversală de referință este situată la 1,30 metri deasupra solului, indiferent de înălțimea arborelui. Acest reper prezintă avantajul că permite determinarea comodă a diametrului la arborii în picioare. Deoarece înălțimea la care se ia diametrul de bază fluctuează raportat la înălțimea totală, acest coeficient este puțin semnificativ pentru caracterizarea formei fusului. Cu tot acest neajuns, datorită ușurinței determinării diametrului de bază, utilizarea coeficientului de formă artificial este aplicată pe scară largă în practică, fiind folosit la elaborarea tabelelor de cubaj pe specii, diametre de bază și înălțimi [3, 8]. În urma cercetărilor s-a stabilit că variabilitatea coeficienților de formă artificiali  $s_f$  % în arboretele echiene este cuprinsă între 8 și 13% [3, 8] cu o valoare medie de 10,5%. Așa cum s-a arătat, aceste valori au titlu informativ, în realitate variabilitatea fiind diferențiată după structura arboretului, (mai mare în arborete pluriene), specie (mai mare la foioase), temperament (mai mică la cele de lumină) și condițiile staționale (mai mare în arborete cu condiții staționale precare) [8]. Cunoașterea acestui aspect ne oferă informații importante pentru practică deoarece dă indicații cu privire la precizia metodei de cubaj care utilizează acest coeficient. Astfel, conform proprietății distribuției normale, în 68% din cazuri, volumul real al arborilor va înregistra o abatere de cel mult 10,5% ( $=1 \times 10,5\%$ ) față de volumul arborelui mediu determinat pe baza tabelelor biometrice; în 95% din cazuri abaterea va fi de 21,0% ( $=2 \times 10,5\%$ ) iar în 99% din cazuri abaterea va fi de cel mult 26,25% ( $=2,5 \times 10,5\%$ ).

Spre deosebire de coeficienții de formă artificiali, în cazul coeficienților de formă naturali secțiunea transversală de referință este la o cotă fixă din înălțimea totală, cum ar fi 0,1  $h$ , 0,15  $h$ , 0,2  $h$  etc. Avantajul coeficienților de formă naturali îl constituie marea independență pe care o au față de dimensiunile arborilor și condițiile de vegetație. Astfel, cercetările au dovedit că variabilitatea coeficienților de formă naturali  $s_{f0,1}$  % este semnificativ mai mică decât variabilitatea coeficienților de formă artificiali, fiind cuprinsă în arboretele echiene între 6 și 9%, cu o medie cu titlu informativ

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

de 7,5% [3, 8]. Pe baza proprietății distribuției normale se observă că, la utilizarea coeficientului de formă natural, în 95% din cazuri, volumul real al arborilor va înregistra o abatere medie de cel mult 15% față de volumul arborelui mediu determinat pe baza tabelor biometrice. Evident, pentru diferența de 5% din cazuri abaterea va fi mai mare de 15%.

Un indicator și mai concludent al formei arborilor îl reprezintă coeficientul de descreștere natural ( $k_{0,5}$ ), numit și indicele de formă natural, care se exprimă ca raport între diametrele arborelui măsurate la 0,5 respectiv 0,1 din înălțime [3, 8]. Prin cercetări s-a stabilit că variabilitatea coeficienților de descreștere naturali  $s_{k_{0,5}}\%$  este mai mică decât variabilitatea coeficienților de formă naturali, între ele existând următoarea corelație:  $s_{f_{0,1}}\% = 1,35 \times s_{k_{0,5}}\%$  [8]. Prin urmare, valoarea coeficientului de descreștere natural  $s_{k_{0,5}}\%$  este cuprinsă între 5 și 8% [3, 8] cu o medie cu titlu informativ de 6,5%. Evident, prin utilizarea coeficientului de descreștere natural la cubarea arborelui pe picior, în 95% din cazuri volumul real al arborilor va înregistra o abatere de cel mult 13% față de volumul arborelui mediu determinat pe baza tabelor biometrice, procedeul fiind mai precis decât cele prezentate anterior. Din cele prezentate se deduce că utilizarea coeficientului de descreștere natural la cubarea arborilor conduce la abateri cu circa 40% mai mici față de utilizarea coeficientului de formă artificial în timp ce utilizarea coeficientului de formă natural conduce la abateri cu 30% mai mici față de același reper.

În toate cazurile prezentate s-a considerat că măsurarea diametrului și a înălțimii arborelui a fost făcută corect și nu a fost afectată de erori. În practică însă apar erori suplimentare determinate de aceste măsurători care afectează la rândul lor precizia estimării volumului. Creșterea preciziei determinării volumului fusului arborelui poate fi realizată prin utilizarea procedeeului analitic. Acesta este bazat pe măsurarea mai multor diametre de-a lungul fusului și pe aplicarea formulei compuse a lui Huber. Acest procedeu este aplicabil doar pentru determinarea volumului trunchiului arborelui (fără partea de crăci din coroană). Volumul total al fusului, inclusiv porțiunea din coroană, se determină apelând metoda simplificată [11] redată în **Ecuția 2**:

$$v = 100 \frac{v_{tr}}{v_{\%}} \quad (2)$$

în care  $v_{tr}$  este volumul trunchiului determinat după formula compusă a lui Huber iar  $v_{\%}$  reprezintă proporția volumului părții inferioare a fusului care se preia din tablele în funcție de coeficientul de descreștere natural  $k_{0,5}$  și înălțimea relativă a trunchiului din totalul fusului. Eroarea standard medie a procedeeului analitic pentru determinarea volumului arborilor este de  $\pm 2,25\%$  pentru o probabilitate de acoperire de 68% și de  $\pm 4,5\%$  pentru o probabilitate de 95% dar aceasta poate fi diminuată prin fasonarea crăcilor în metri steri și cubarea separată a acestora [11]. Valori mai mici ale erorilor se obțin pentru un număr mai mare de exemplare când crește probabilitatea ca abaterile pozitive și negative să se compenseze; în cazul măsurătorilor individuale, abaterile pot fi mai mari, până la limita superioară a intervalelor de referință.

Caracteristic cubării loturilor de arbori cu metoda tabelor de cubaj este faptul că se măsoară înălțimi la arbori situați în toate categoriile de diametre în baza cărora se construiește curba înălțimilor compensate [2-4, 11]. Înălțimile compensate sunt utilizate ulterior la determinarea volumului arborilor din fiecare categorie de diametre. Pe baza informațiilor culese pe teren referitoare la calitatea arborilor și a celor preluate din tablele biometrice se determină volumele pe sortimente dimensionale pe fiecare categorie de diametre și în continuare pe întreg ansamblul arborilor inventariați. Compensarea înălțimilor poate fi realizată manual sau empiric precum și mai

## Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...

riguros, cu ajutorul unor ecuații de regresie. În forma matematizată respectiv când compensarea se face cu ajutorul unei ecuații de regresie adecvate metoda poartă denumirea de metoda ecuației de regresie a volumelor [4]. Eroarea standard  $s_{\%V}$  a metodei se determină cu **Ecuția 3**:

$$s_{\%V} = \sqrt{s_{\%G}^2 + \frac{s_{\%h}^2}{n} + \frac{s_{\%f}^2}{N} + s_{\%f}^2} \quad (3)$$

în care  $s_{\%G}^2$  este eroarea de determinare a suprafeței de bază,  $s_{\%h}$  este coeficientul de variație al înălțimilor în arboret și are valori de 7 - 12% ,  $n$  este numărul de înălțimi măsurate,  $N$  este numărul total de arbori inventariați,  $s_{\%f}$  este coeficientul de variație a coeficientului de formă a arborilor în arboret și are valori cuprinse între 8 - 13% iar  $s_{\%f}$  este eroarea datorată abaterii coeficientului de formă mediu al arboretului față de valoarea de referință din tabelele biometrice [4]. Pentru valori medii ale coeficienților de variație ale înălțimii și coeficientului de formă, pentru un număr de arbori inventariați  $N > 100$ , pentru un număr  $n > 25$  de arbori la care le este măsurată înălțimea, la o abatere de 1% pentru eroarea de determinare a suprafeței de bază și de 4% eroarea datorată abaterii coeficientului de formă mediu al arboretului față de valoarea de referință din tabelele biometrice, rezultă o eroare procentuală a volumului după cum urmează (**Relația 4**):

$$s_{\%V} = \sqrt{1^2 + \frac{10^2}{25} + \frac{10^2}{100} + 4^2} = \sqrt{1 + \frac{100}{25} + \frac{100}{100} + 16} = \sqrt{22} = \pm 4,7\% \quad (4)$$

Condițiile prezentate conduc la rezultate similare cu cele prezentate în literatura de specialitate pentru precizia de determinare a volumului în cazul metodei tabelor de cubaj respectiv  $\pm 4-5\%$  pentru o probabilitate de acoperire de 68% și de  $\pm 8-10\%$  pentru o acoperire statistică de 95% [2, 3, 11]. Din dorința de ușurare a lucrărilor practice au fost elaborate metode simplificate de determinare a volumului, în care, pentru calcule se extrapolează caracteristicile arborelui mediu al volumului asupra arborilor din întreaga amplitudine a categoriilor de diametre. Metoda seriilor de înălțimi relative și metoda seriilor de volume relative presupun aceleași lucrări de teren (inventarierea arborilor pe specii, categorii de diametre și clase de calitate precum și determinarea înălțimii medii pe specii) dar se deosebesc după modul de extrapolare a caracteristicilor arborelui mediu: prin intermediul înălțimilor relative sau prin intermediul volumelor relative [2, 3, 11]. Se cunoaște faptul că la fiecare metodă, cu cât categoria de diametre este mai îndepărtată de diametrul mediu, cu atât precizia de determinare a volumului arborilor scade. Din acest motiv cele două metode oferă rezultate satisfăcătoare pentru determinarea volumului mediu la arbori cu diametre situate în intervalul  $0,7d_m - 1,4d_m$  unde  $d_m$  este de diametrul mediu al arboretului [3]. Cum s-a arătat deja, rolul metodelor simplificate este de a măsura în teren un număr mai redus de înălțimi dar, această reducere, se răsfrânge asupra preciziei. Pentru evaluarea preciziei metodelor pot fi avute în vedere trei scenarii, pentru condiții similare celor de la metoda anterioară cu excepția lui  $n$  - numărul de înălțimi măsurate, astfel:

$$- n = 10, \text{ caz în care } s_{\%V} = \sqrt{1^2 + \frac{10^2}{10} + \frac{10^2}{100} + 4^2} = \sqrt{1 + \frac{100}{10} + \frac{100}{100} + 16} = \sqrt{28} = \pm 5,3\% \quad (5)$$

$$- n = 5, \text{ caz în care } s_{\%V} = \sqrt{1^2 + \frac{10^2}{5} + \frac{10^2}{100} + 4^2} = \sqrt{1 + \frac{100}{5} + \frac{100}{100} + 16} = \sqrt{38} = \pm 6,2\% \quad (6)$$

$$- n = 3, \text{ caz în care } s_{\%V} = \sqrt{1^2 + \frac{10^2}{3} + \frac{10^2}{100} + 4^2} = \sqrt{1 + \frac{100}{3} + \frac{100}{100} + 16} = \sqrt{51} = \pm 7,1\% \quad (7)$$



**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

Se poate constata, așa cum se prezintă de altfel și în literatura de specialitate, că precizia sau eroarea standard la ambele metode este de  $\pm 5\text{-}6\%$  pentru o probabilitate de acoperire de  $68\%$ , respectiv de  $\pm 10\text{-}12\%$  pentru o acoperire statistică de  $95\%$  [2, 3, 11], cu condiția să se măsoare minim 5 înălțimi pentru determinarea înălțimii arborelui mediu. Precizia poate fi substanțial îmbunătățită dacă volumul arborelui mediu se determină fie după doborâre, prin procedeul analitic, fie pe picior, utilizând aparate care permit măsurarea diametrelor la 0,1 și 0,5 înălțimi din fus și determinarea volumului fusului cu ajutorul coeficientului de descreștere la care se adaugă volumul crăcilor [11].

Deși nu este o metodă propriu-zisă de cubare a loturilor de arbori, cubarea fir cu fir este aplicată în practică la determinarea volumului pentru un număr de până la 25 arbori și doar în cazul arborilor care se recoltează de pe proprietăți mici sau din afara fondului forestier [9]. Pentru determinarea erorii medii a procedurii este necesară eliminarea factorilor  $n$  și  $N$  din **Expresia 3** astfel că aceasta devine:

$$s_{\%V} = \sqrt{s_{\%G}^2 + s_{\%h}^2 + s_{\%f}^2} = \sqrt{1^2 + 1^2 + 10^2} = \sqrt{102} = \pm 10,1\% \quad (8)$$

Prin urmare, precizia procedurii poate fi estimată la  $\pm 10\%$  pentru o probabilitate de acoperire de  $68\%$ , respectiv de  $\pm 20\%$  pentru o acoperire statistică de  $95\%$ . Așa cum se observă în **Expresia 3**, oricât de mari ar fi  $N$  - numărul total de arbori inventariați și  $n$  - numărul de arbori la care li se măsoară înălțimea, eroarea standard  $s_{\%V}$  va fi întotdeauna mai mare sau egală cu eroarea  $s_{\%f}$  datorată abaterii coeficientului de formă mediu al arboretului față de valoarea de referință din tabelele biometrice. Prin urmare, în situațiile arboretelor degradate sau al celor instalate în condiții staționale extreme, pentru care forma fusului la arbori și calitatea acestora se abat mult de la stările normale, precum și în toate situațiile în care se urmărește realizarea unei precizii superioare, se recomandă a se utiliza în practică metoda arborilor de probă doborâți [3, 4]. Metoda arborilor de probă doborâți cea mai complexă și mai costisitoare din punct de vedere al operațiilor necesare. Caracteristic acesteia este faptul că amplitudinea de variație a diametrelor este fragmentată în 4 - 5 intervale iar pentru fiecare interval se calculează diametrul mediu. Volumul arborelui mediu al fiecărui interval se determină prin doborârea și cubarea efectivă a fusului și a coroanei iar mai departe rezultatele se extrapolează pe tot intervalul. Aplicarea metodei arborilor de probă doborâți asigură o eroare standard de  $\pm 3\text{-}4\%$  pentru o probabilitate de acoperire de  $68\%$  pentru volumul total și o siguranță mai mare la evaluarea volumului pe sortimente [3, 4].

### 3. FACTORII CARE AFECTEAZĂ PRECIZIA METODELOR DE CUBAJ

#### 3.1. Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj a arborilor individuali

Precizia metodelor de cubaj este determinată de precizia estimării factorilor care intervin în calculul volumului respectiv suprafața de bază, înălțimea și coeficientul de formă. Deși pentru prezentarea teoretică a modului de calcul a preciziei s-a considerat că suprafața de bază și înălțimea sunt corect determinate, în practică această cerință e imposibil de îndeplinit. În primul rând, forma reală a fusului se abate mai mult sau mai puțin de forma circulară astfel că suprafața de bază a arborelui determinată în funcție de diametrul măsurat se abate de la suprafața de bază reală

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

a arborelui. Din acest motiv, în lucrările de verificare este acceptată o eroare procentuală a suprafeței de bază în limita a  $\pm 2\%$  [2, 4]. De asemenea, apar erori la măsurarea efectivă a înălțimii arborilor în teren. Este cunoscut faptul că în practică mai multe măsurători asupra aceluiași arbore furnizează valori diferite. Operația este cu atât mai predispusă la erori cu cât măsurarea se face indirect, cu instrumente optice, care presupun vizarea mugurelui terminal prin coronament ceea ce poate fi dificil de realizat datorită restricțiilor de vizibilitate [3]. Conform reglementărilor, se acceptă o eroare de măsurare a înălțimii datorată operatorului de maxim un metru [2, 4], ceea ce pentru un arbore cu înălțimea de 25 metri înseamnă o eroare procentuală de  $\pm 4\%$ . Cu aceste notații, eroarea procentuală de determinare a volumului în cazul arborilor pe picior devine:

$$s_{\%V} = \sqrt{s_{\%G}^2 + s_{\%ht}^2 + s_{\%f}^2} = \sqrt{2^2 + 4^2 + (8 \cdot 13)^2} = \pm 9,2 \dots 13,75\% \quad (9)$$

în care s-a luat în considerare o valoare a erorii procentuale a coeficientului de formă artificial de 8...13% iar cu  $s_{\%ht}$  s-a notat eroarea de măsurare a înălțimii. Similar, s-au determinat erorile procentuale și în cazul celorlalte metode de cubaj. Rezultatele obținute sunt prezentate sintetic în **Tabelul 1**.

**Tabelul 1. Precizia metodelor de cubaj a arborilor individuali**

Metoda de cubaj	Coeficientului de formă artificial $f_{1,3}$	Coeficientului de formă natural $f_{0,1}$	Indicelui de descreștere $k_{0,5}$	Metoda analitică
Eroarea procentuală	$\pm 9,2 \dots 13,75\%$	$\pm 6,4 \dots 9,3\%$	$\pm 5,5 \dots 6,8\%$	$\pm 2,25\%$

Se înțelege că aceste erori acoperă 68% din cazuri iar pentru a acoperi o plajă de 95% din cazuri aceste erori se dublează. Evident că la cubarea arborelui trebuie aleasă cea metodă care să furnizeze rezultate cu o precizie suficientă raportat la toleranța admisă.

### 3.2. Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj a loturilor de arbori

Similar situațiilor practice avute în vedere la cubarea arborilor individuali și în cazul loturilor de arbori se poate avea în vedere o eroare acceptată de determinare a suprafeței de bază de  $\pm 2\%$  și o eroare de măsurare a înălțimii de  $\pm 4\%$ . Cu luarea în considerare a acestor aspecte, eroarea medie de determinare a volumului în cazul metodei tabelelor de cubaj devine:

$$s_{\%V} = \sqrt{s_{\%G}^2 + \frac{s_{\%h}^2}{n} + s_{\%ht}^2 + \frac{s_{\%f}^2}{N} + s_{\%f}^2} = \sqrt{2^2 + \frac{100}{25} + 4^2 + \frac{100}{100} + 4^2} = \sqrt{41} = \pm 6,4\% \quad (10)$$

Similar, prin luarea în considerare a aceluiași erori de măsurare a suprafeței de bază și a înălțimii și prin adaptarea corespunzătoare a **Expresiei 10** se calculează erorile medii procentuale de determinare a volumului în cazul celorlalte metode de cubaj prezentate. Valorile rezultate sunt prezentate centralizat în **Tabelul 2**. Aceste erori acoperă 68% din cazuri iar pentru 95% din cazuri aceste erori se dublează. Datorită multitudinii factorilor care intervin în determinarea erorii medii, stabilirea unor intervale minime și maxime ale acestei erori este dificil de realizat. Totuși, se poate constata că, cu cât numărul de arbori inventariați  $N$  este mai mare, cu atât scade influența variabilității coeficientului de formă  $s_{\%f}$ . Același lucru este valabil și în cazul modului de influență

## Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...

a numărului  $n$  de arbori la care le este măsurată înălțimea asupra variabilității coeficientului de variație a înălțimii arborilor în arboret  $s_{\%h}$ . Pe de altă parte, deoarece pătratul erorii procentuale a volumului se determină ca sumă de pătrate, adică numere pozitive, valoarea acesteia va fi totdeauna mai mare sau cel puțin egală cu valoarea fiecărei erori procentuale care intră în calcul.

Tabelul 2. Precizia metodelor de cubaj a loturilor de arbori

Metoda de cubaj	Metoda Tabelelor de cubaj	Metoda seriilor de înălțimi relative și a seriilor de volume relative	Metoda cubării fir cu fir	Metoda arborilor de probă doborâți
Eroarea procentuală	±6,4%	±6,9% ( $n = 10$ )	± 10,9%	±3,5%

Prin urmare, oricât de mari ar fi numerele  $N$  și  $n$ , dacă abaterea coeficientului de formă mediu  $s_{\%f}$  a lotului de arbori față de valoarea de referință din tabelele biometrice este mai mare decât 10% atunci eroarea procentuală globală de determinare a volumului va fi și ea mai mare de 10%. Este cazul arboretelor degradate sau al celor instalate în condiții staționale extreme, pentru care forma fusului la arbori și calitatea acestora se abat mult de la stările normale, caz în care pentru obținerea unei precizii superioare se recomandă metoda arborilor de probă doborâți.

## 4. DISCUȚII

Aspectele prezentate arată, la nivel teoretic, multitudinea factorilor care intervin în estimarea volumului arborilor și a măsurii în care aceștia influențează precizia estimării. În practică, deoarece se urmărește reducerea numărului de înălțimi măsurate, situația este chiar mai complicată. Astfel, la alegerea arborilor la care se determină înălțimea, doi operatori vor avea probabil opțiuni diferite influențate de diverși factori mai mult sau mai puțin obiectivi. Care din cele două înălțimi medii măsurate este mai bună? Evident, cea care conduce la o valoare mai apropiată la calculul volumului total de valoarea reală. Alegerea arborilor pentru care se măsoară înălțimile nu e însă deloc simplă pentru că operatorul nu are idee care arbori cu un anumit diametru sunt mai reprezentativi pentru determinarea înălțimii medii. În teren lucrurile sunt chiar mai complicate deoarece arborii de același diametru nu sunt grupați pentru a putea fi comparați între ei ci, mai degrabă, sunt dispersați pe toată suprafața pe care masa lemnoasă a fost inventariată. De aceea, pentru a obține o estimare suficient de precisă a înălțimii medii, trebuie măsurate înălțimi la un număr de 5-10 arbori nefiind suficient un număr mai redus de măsurători. Desigur, cu cât amplitudinea de variație a înălțimilor este mai mare, cu atât și probabilitatea obținerii de erori la stabilirea înălțimii medii este mai mare, fapt pentru care, în practica silvică, în arboretele multietajate este important ca înălțimea medie să fie determinată pe etaje.

O altă sursă de erori mai puțin dezbătută în literatura de specialitate este determinată de asimilarea arborelui mediu al volumului cu arborele mediu al suprafeței de bază [3]. Arborele mediu al volumului se determină prin împărțirea volumului total la numărul de arbori. În realitate însă nu se practică acest procedeu ci se procedează invers, adică volumul total este estimat pe baza volumului arborelui mediu [3]. Pentru aceasta, arborele mediu al volumului este asimilat arborelui mediu al suprafeței de bază. Conform reglementărilor actuale, diametrul acestuia din urmă se

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

stabilește diferențiat în arboretele echiene și cele pluriene [2, 4]. Astfel, în cazul arboretelor echiene, acesta este identificat ca diametrul mediu pătratic  $d_g$  stabilit prin intermediul mediei ponderate a suprafețelor de bază pe categorii de diametre, pe când în cazul arboretelor pluriene acesta este identificat ca diametrul median al suprafeței de bază  $d_{gM}$  și are proprietatea că este corespunzător diametrului care împarte suprafața de bază cumulată pe categorii de diametre a arboretului în două părți egale [3, 8], între cele două existând relația  $d_g < d_{gM}$ . În literatura de specialitate sunt prea puține informații din care să rezulte rațiunea pentru care se face această diferențiere dar există opinii conform cărora pentru producție ar fi preferabilă utilizarea diametrului median, acesta având o stabilitate mai mare în raport cu fluctuațiile curbei înălțimilor [3], respectiv este considerat mai stabil adică mai puțin influențat de prezența în număr mai mare sau mai mic a arborilor subțiri [12]. Din lipsa informațiilor legate de asimilarea arborelui mediu al volumului cu arborele mediu al suprafeței de bază asupra preciziei estimării volumului total și mai ales de influența modului de alegere a diametrului mediu al suprafeței de bază asupra preciziei nu se fac alte aprecieri cu privire la acest aspect, dar a fost menționat ca un lucru ce va trebui mai bine lămurit pe viitor.

Din cele prezentate s-a putut constata că fiecare metodă are o anumită precizie stabilită în funcție de specificul ei. Normele tehnice și reglementările actuale recomandă cu unele excepții aplicarea cu prioritate a metodei tabelelor de cubaj cu compensarea curbei înălțimilor pe considerentul că aceasta asigură o precizie superioară metodei seriilor de înălțimi și a seriilor de volume relative [2, 4]. Dar la alegerea metodei de cubaj ar trebui să se țină cont și de aspectul optimizării costurilor adică alegerea acelei metode care să permită obținerea unei precizii satisfăcătoare în condițiile unui efort corespunzător. Astfel, se poate pune pe bună dreptate întrebarea: se justifică aplicarea metodei tabelelor de cubaj în dauna metodei seriilor de volume relative pentru a obține o majorare a preciziei estimării cu 1%? Sau se justifică să fie majorat numărul de înălțimi măsurate de la 5 la 10 (la determinarea înălțimii medii) pentru a obține o creștere a preciziei cu 0,6%? Răspunsul ar trebui să fie dat de precizia metodei utilizate raportat la toleranța admisă. Însă, în reglementările legale nu se fac precizări cu privire la toleranța admisă deci lipsește un element esențial care trebuie avut în vedere în practică la alegerea metodei de cubaj. De altfel noțiunea de toleranță la cubarea masei lemnoase a fost introdusă relativ recent în legislația românească și se referă la calculul volumului lemnului rotund [13]. Spre exemplu, toleranța admisă în cazul inventarierii unui număr de piese mai mic de 50 de bucăți este de  $\pm 4\%$  din volumul total, în condițiile în care elementele care se iau în calcul sunt determinate mult mai precis decât în cazul arborilor pe picior deoarece se măsoară direct.

Un alt aspect care rezultă din cele prezentate se referă la faptul că metodele de cubaj, deși remarcabile din punct de vedere teoretic, cu informații argumentate științific privitoare la eroarea de estimare a volumului, nu pot răspunde la o întrebare simplă: Dacă într-o partidă al cărui volum estimat este  $1000 \text{ m}^3$  au rezultat în urma exploatării  $850 \text{ m}^3$  iar eroarea procentuală a metodei de cubaj este de 10%, se poate afirma că o parte din volumul estimat a fost sustrasă ilegal? A formula un răspuns doar pe baza acestor informații este imposibil pentru că în conformitate cu proprietățile distribuției normale, volumul real se abate de volumul estimat cu maxim 10% doar în 68% din cazuri iar în celelalte cazuri abaterea poate fi dublă sau chiar triplă. Însă fără înțelegerea cauzelor pentru care se înregistrează aceste abateri, o persoană neavizată sau chiar beneficiarul lemnului, prin simpla comparare a volumului rezultat cu cel estimat inițial ar avea suspiciuni cu privire la corectitudinea

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

procesului tehnologic, din momentul demarării lucrărilor de punere în valoare până la introducerea pe piață a lemnului, cu toate consecințele ce privesc percepția profesionalismului personalului silvic.

**5. CONCLUZII**

1. Toleranța și precizia metodelor de evaluare trebuie stabilite diferențiat în funcție de condițiile concrete întâlnite. Din cele prezentate se poate deduce că una este precizia estimării volumului în cazul unei recoltări integrale, cum ar fi tăierile de substituiri-refaceri în care distribuția reală a arborilor se apropie de modelul matematic, alta este precizia unei recoltări selective cu un număr mare de fire cum ar fi o răritură și alta este precizia unei recoltări selective cu un număr redus de fire cum ar fi o lucrare de igienă. Prin urmare, având în vedere marea diversitate a condițiilor de constituire a partizilor de masă lemnoasă care fac obiectul recoltării, ar trebui stabilite toleranțe diferențiate pe tipuri de intervenții numărul de fire inventariate, similar toleranței stabilite pentru determinarea volumului de lemn rotund. Ideal ar fi să se țină cont și de specii, temperamentul acestora, structura arboretelor și condițiile staționale. Bineînțeles, odată stabilită toleranța acceptată se poate alege metoda de cubaj optimă, care permite obținerea preciziei dorite cu costurile cele mai mici.
2. Nu există cadru legal pentru aplicarea în practică a metodelor în care se folosesc arbori de probă doborâți. Factorul a cărui influență asupra preciziei de evaluare a volumului este cel mai greu de estimat este coeficientul de formă al arborelui. Așa cum s-a arătat, eroarea de estimare a volumului este mai mare sau egală cu abaterea coeficientului de formă mediu al arborilor inventariați față de valoarea de referință din tabelele biometrice. Prin urmare, când forma arborilor în teren diferă semnificativ de cea reflectată în tabele, erorile de estimare a volumului vor fi de asemenea semnificative. Soluții tehnice pentru astfel de situații există, cum ar fi aplicarea metodei arborilor de probă doborâți sau determinarea volumului arborelui mediu în cazul metodei seriilor de volume relative pe baza unui număr suficient de mare de arbori de probă, care să fie doborâți și cubați. Aceste soluții nu pot fi însă aplicate în practică deoarece reglementările actuale nu permit doborârea arborilor decât după constituirea și autorizarea partizilor deci după estimarea volumului de masă lemnoasă. O soluție punctuală ce poate fi aplicată în prezent ar fi evaluarea volumului în cazul doborâturilor de vânt când arborii de probă pot fi cubați fără a fi necesară autorizarea prealabilă a recoltării.
3. Nu există cadru legal pentru corectarea estimării inițiale a volumului în baza constatării după autorizare a unor erori semnificative determinate de variabilitatea coeficientului de formă. Fără o cubare efectivă a arborilor nu se pot evidenția diferențele dintre coeficienții de formă locali și valorile de referință care au fost avute în vedere la evaluarea volumului pe picior și prin urmare nu se poate stabili influența acestor diferențe asupra preciziei estimării volumului pentru condițiile concrete existente. Atunci când estimarea volumului se face fără a se utiliza arbori de probă, o posibilă soluție pentru reducerea erorii globale a estimării inițiale ar fi realizarea unui control al preciziei determinării volumului arborelui mediu imediat după autorizarea exploatării. Acest lucru s-ar putea realiza prin determinarea volumului arborelui mediu fie prin metoda analitică fie printr-o altă metodă mai puțin laborioasă cum ar fi cu ajutorul indicelui de descreștere a diametrului  $k_{0.5}$ . Cu

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

acest prilej s-ar putea determina și eventuale erori de determinare a înălțimilor arborilor în baza cărora s-a calculat înălțimea medie. Implementarea unei asemenea soluții ar permite, prin urmare, diminuarea erorii de estimare a volumului și ar reprezenta fundamentul necesar corectării dacă e cazul a prevederilor actului de punere în valoare pentru a fi pus în concordanță cu realitatea din teren, lucru care în prezent nu este realizabil neexistând nicio prevedere legală în acest sens. Un astfel de control ar permite totodată să se evidențieze în ce măsură structura arboretului influențează coeficienții de formă respectiv dacă există diferențe între arboretele echiene sau relativ echiene și cele pluriene sau relativ pluriene ori între arboretele pure și cele de amestec. Având în vedere condițiile diferite în care arborii cresc și se dezvoltă, aceste diferențe ar trebui să existe, dar deoarece e practic imposibil a se determina coeficienții de formă pentru toate condițiile staționale și de structură posibile e preferabilă corectarea acestora dacă e cazul în funcție de specificul local. O reglementare în acest sens se impune în situația valorificării lemnului pe picior unde volumul estimat poate să difere informativ de volumul real cu peste 20% în 5% din cazuri.

4. Stabilirea unei toleranțe subdimensionate expune personalul silvic implicat în activitatea de evaluare a masei lemnoase la suspiciunea de sustragere ilegală. Stabilirea unei toleranțe subdimensionate la estimarea volumului de masă lemnoasă pe picior are implicații negative pentru practică și nu numai. Spre exemplu, reglementarea unei toleranțe de 5%, deși de dorit sub aspectul controlului calității actului de evaluare, nu poate fi respectată în practică pentru simplul motiv că nu există nicio metodă de cubaj care să corespundă acestei cerințe. Mai mult, o confuzie între toleranță și eroarea procentuală a metodei recomandate va determina ca volumul rezultat după recoltare să se încadreze în toleranță doar pentru 68% din cazuri. Pentru situațiile în care rezultatele nu se încadrează în toleranță următoarea interpretare vine aproape de la sine: dacă volumul rezultat este mai mic apare suspiciunea de sustragere ilegală a unui quantum din masa lemnoasă după recoltare iar dacă volumul rezultat este mai mare apare suspiciunea de intenție de sustragere ilegală prin subdimensionarea elementelor taxatorice luate în calcul față de realitatea din teren. Prin urmare, în condițiile în care lucrările de evaluare sunt corect executate, confuzia între toleranță și eroare procentuală poate crea suspiciuni prin interpretări neconforme cu realitatea în 32% din cazuri și, în consecință, poate produce prejudicii de imagine pentru sectorul silvic.

**MATERIALE SUPLIMENTARE**

Nu e cazul.

**FINANȚARE**

Această lucrare nu a fost finanțată din exteriorul organizației.

**MULȚUMIRI**

Autorul dorește să mulțumească colegilor din Regia Națională a Pădurilor - Romsilva dar și celor din mediul privat care au făcut observații pe marginea acestui material sau i-au împărtășit din experiența lor în ceea ce privește rezultatele obținute la evaluarea masei lemnoase. De asemenea, sunt adresate mulțumiri

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

revizorului și editorilor revistei, din partea cărora s-au primit sugestii și comentarii care au ajutat la îmbunătățirea semnificativă a lucrării.

**CONFLICTE DE INTERESE**

Nu sunt.

**ANEXE**

Nu sunt.

**REZUMAT EXTINS - EXTENDED ABSTRACT**

*Title in English: Factors Affecting the Estimation Accuracy of Standing Trees Volume*

**Abstract:** *The aim of this study was to show which factors affect the accuracy of the volume estimation methods used in the assessment of the wood released on the market and how these factors may affect the estimation outcomes that must be taken into account when interpreting the results obtained, respectively the differences that appear between the initially estimated volume and the one resulting from the wood harvesting. This is important in the context in which about 18 million cubic meters of wood are harvested yearly in Romania as well as due to the fact that in the last period there is an increased interest of the companies, mass-media and online environment for correct estimations that should ensure wood traceability and control.*

*It is impossible to achieve a rigorous estimation of the standing trees volume due to the variability of their shape. This is the reason why, in practice, estimations are based on statistical methods. Of course, the results obtained must also be interpreted in terms of statistics. Therefore, it is important to distinguish between the tolerance allowed, a qualitative indicator that gives the measure of the admissibility of the error relative to a standard and the percentage error, a statistical indicator that indicates the variability of a parameter. Important for understanding the way of interpreting the results produced by different methods is the knowledge of the fact that both the standard deviation and the percentage error of the tree shape coefficients follow non-normal distributions.*

*To summarize, there is a lack of legal framework for the practical application of the methods in which felled trees are used for estimations and there is also a lack of legal framework for correcting the initial estimation of the volume based on the findings after harvesting. Also, it has been shown that the technical norms and the legal regulations do not describe anything about the tolerances but only about the percentage error of the estimation methods. A tolerance for the evaluation methods must be established by a differentiated approach according to the specific conditions such as those relating to the type of extraction performed and the number of trees to be extracted. Confusing the tolerance with the percentage error leads in 32% of cases to statistically non-conforming interpretations of the results, which may cause image or other damage to the forestry sector.*

**Keywords:** *Trees, statistics, volume estimation, precision, tolerance*

**REFERINȚE**

1. Hotărârea nr. 715/2017 pentru aprobarea Regulamentului de valorificare a masei lemnoase din fondul forestier proprietate publică. Disponibil la [www.lege5online.ro](http://www.lege5online.ro) (Accesat la data de 15.03.2019)
2. Norme tehnice pentru evaluarea volumului de lemn destinat comercializării (N4 2 din 2000) aprobate cu Ordinul ministrului apelor, pădurilor și protecției mediului nr. 1651/31.10.2000, republicat în Monitorul Oficial, Editura SC INTER-PRINT SRL, Bacău, 2000, 194 p.

**Trella A.I.: Factorii care afectează precizia metodelor de cubaj...**

3. Leahu I., 1994: Dendometrie, Editura Didactică și Pedagogică, România, 374p., ISBN 973-30-3664-1.
4. Ordinul ministrului mediului și pădurilor nr. 1323/2015 privind aprobarea metodelor dendrometrice pentru evaluarea volumului de lemn destinat valorificării și valorile necesare calculului volumului de lemn destinat valorificării. Editura Monitorul Oficial, București, 2015, 300p. ISBN 978-973-567-917-0
5. Giurgiu V., Drăghiciu D., 2004: Modele matematico - auxologice și tabele de producție pentru arborete, Editura Ceres, 607p., ISBN 973-40-0637-1
6. Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor (N5 2 din 2000) aprobate cu Ordinul ministrului apelor, pădurilor și protecției mediului nr. 1652/31.10.2000, nepublicat în Monitorul Oficial, Editura SC INTER-PRINT SRL, Bacău, 2000, 170p
7. [http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/statistica\\_activitatilor\\_din\\_silvicultura\\_in\\_anul\\_2017.pdf](http://www.insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/statistica_activitatilor_din_silvicultura_in_anul_2017.pdf) (Accesat la data de 20.10.2018)
8. Giurgiu V., 1969: Dendrometrie, București, Editura Agrosilvică, 481 p.
9. Ordinul ministrului mediului și pădurilor nr. 767/2018 privind aprobarea Procedurii privind punerea în valoare și recoltarea de masă lemnoasă din fondul forestier pentru care legea nu obligă la întocmirea amenajamentului silvic și din vegetația forestieră din afara fondului forestier național. Disponibil la [www.lege5online.ro](http://www.lege5online.ro) (Accesat la data de 20.10.2017)
10. Giurgiu V., 1972: Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură, Editura Ceres București, 566p.
11. Giurgiu V., Decei I., Drăghiciu D., 2004: Metode și tabele dendrometrice, Editura Ceres București, 576p., ISBN 973-40-0639-8.
12. Popescu Zeletin I., 1957: Tabele dendrometrice, Editura Agricolă - Silvică de Stat București, 1320p.
13. Hotărârea nr. 1004/2016 pentru aprobarea Normelor referitoare la proveniența, circulația și comercializarea materialelor lemnoase, la regimul spațiilor de depozitare a materialelor lemnoase și al instalațiilor de prelucrat lemn rotund, precum și a unor măsuri de aplicare a Regulamentului UE nr. 995/2010 al Parlamentului European și al Consiliului din 20 octombrie 2010 de stabilire a obligațiilor ce revin operatorilor care introduc pe piață lemn și produse din lemn. Disponibil la [www.lege5online.ro](http://www.lege5online.ro) (Accesat la data de 20.10.2017)





## Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva în baza unui model de analiză instituțională

Maria Malai<sup>a</sup>, Nicolae Talpă<sup>a\*</sup>, Bogdan Popa<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Bd. Eroilor nr. 29, 500036, Brașov, România, [malai.maria@yahoo.com](mailto:malai.maria@yahoo.com) (M.M.), [nicolae.talpa@unitbv.ro](mailto:nicolae.talpa@unitbv.ro) (N.T.), [popa.bogdan@unitbv.ro](mailto:popa.bogdan@unitbv.ro) (B.P.).

### REPERE

- Interesul pentru evaluarea activității instituțiilor cu rol de gestiune a pădurii a provocat adaptarea modelelor consacrate
- Evaluarea instituțională pentru România și Republica Moldova a furnizat rezultate comparative, dar și multe provocări
- Acest demers dezvoltă principiile de evaluare ale instituțiilor statului din domeniul forestier

### INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 29 noiembrie 2019

Primit în forma revizuită: 12 decembrie 2019

Acceptat: 12 decembrie 2019

Număr de pagini: 14 pagini.

Tipul articolului:

Cercetare originală

Editor: Stelian Alexandru Borz

### Cuvinte cheie:

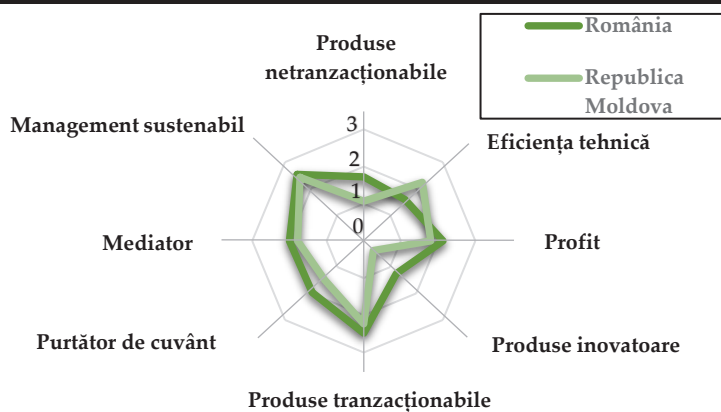
Moldsilva

Romsilva

Gestionare silvică

Evaluare instituțională

### REZUMAT GRAFIC



### REZUMAT

Odată cu trecerea la o mai mare transparență și deschidere către societate și economia de piață a organizațiilor din sectorul forestier din România și Republica Moldova, a apărut necesitatea de a evalua succesul și/sau orientarea noilor strategii și reforme. Prezentul demers analizează specificul instituțional al entităților care gestionează pădurile statului din cele două țări, Romsilva (România) și Întreprinderile Silvoice de Stat (Republica Moldova), prin măsurarea percepției angajaților acestora. Au fost dezvoltate chestionare care au avut la bază cele 8 criterii ale modelului 3L Benchmarking, referitoare la modul de îndeplinire a atribuțiilor și obiectivelor politicii forestiere. În ambele țări respondenții au indicat orientarea gestionarilor pădurilor statului către un management sustenabil dar și către obținerea de profit economic. Au fost evidențiate diferențe în ceea ce privește orientarea către produsele inovatoare și asumarea rolului de purtător de cuvânt al sectorului. Ca urmare a analizei efectuate, sunt formulate recomandări pentru organizațiile vizate.

\* Autor corespondent. Tel.: +40-268-413-000; fax: +40-268-410-525.

Adresa de e-mail: [nicolae.talpa@unitbv.ro](mailto:nicolae.talpa@unitbv.ro)

## 1. INTRODUCERE

### 1.1. Contextul studiului

Schimbările politice, declanșate în urma căderii regimurilor comuniste în Europa de Est și fosta Uniune Sovietică, au determinat profunde transformări ale cadrului economic, legislativ și instituțional [1], care au afectat și sectorul forestier. Cadrul instituțional al acestui sector a fost astfel influențat de schimbările produse la nivelul proprietății asupra terenurilor forestiere, dar și de trecerea către economia de piață [2, 3]. Nu fac excepție nici România și nici Republica Moldova, în ambele țări existând tendința trecerii de la o organizare ierarhică caracterizată de intervenționismul statului, la o organizare a sectorului caracterizată de o mai mare transparență și deschidere către societate și economia de piață. Problema reformării instituțiilor cu rol de gestionare a pădurilor statului (IGS) a fost și este în centrul atenției pentru numeroase țări din fostul spațiu comunist. În consecință, au existat și există numeroase analize instituționale a acestor entități în Serbia, Croația, Macedonia, Republika Srpska [4], țările baltice [2, 5], Ucraina [6] și Rusia [7], marea majoritate scoțând la iveală particularități legate de necesitatea adaptării la noile condiții socio-economice.

În România, preocuparea cu privire la cadrul instituțional din domeniul silvic s-a manifestat prin reformele instituționale realizate în ultimele trei decenii, care au separat funcțiile statului, respectiv funcțiile de proprietar de pădure, de cele de reglementare, de gestionare și de control [8, 9]. În Republica Moldova, preocupările legate de analiza cadrului instituțional sunt relativ recente, odată cu începutul procesului de reformă din 2012 [10]. Acest proces de reformare, cu toate că este unul lent, are și el în vedere divizarea funcțiilor statului [11] în încercarea de a clarifica și delimita instituțional exercitarea acestor funcții. În ambele țări, statul este principalul deținător de pădure dar, în același timp, și principalul gestionar al acestei resurse. De aceea, este important de a urmări modul în care statul își exercită funcția de gestionar al pădurii, în condițiile preocupărilor constante pentru gestionarea durabilă a resurselor forestiere, dar și al interesului crescut pentru fluxul continuu de servicii ecosistemice manifestat de către societate în ansamblu [12].

Prezentul studiu a avut drept scop realizarea unei analize instituționale a organizațiilor cu rol de gestionare a pădurilor proprietate publică a statului din Republica Moldova și România, în ceea ce privește îndeplinirea atribuțiilor și a obiectivelor politicii forestiere. S-au urmărit următoarele obiective: i) adaptarea unui model de cercetare instituțională deja consacrat la situația concretă a României și Republicii Moldova, ii) determinarea percepției angajaților din organizațiile vizate cu privire la criteriile de analiză instituțională și iii) încadrarea organizațiilor vizate din cele două țări în modelele instituționale prototip definite de modelul de analiză utilizat.

### 1.2. Cadrul general al gestionării pădurilor statului din Republica Moldova și România

Diferența dintre suprafața totală a fondului forestier național al celor două țări este foarte mare. De asemenea, în prezent, ponderea suprafeței aflate în proprietatea publică a statului este

## Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...

foarte diferită (Tabelul 1): 81% în Moldova [13] și 48% în România [14]. În ambele țări, structura proprietății asupra terenurilor forestiere a suferit schimbări semnificative în ultimii 100 ani.

**Tabelul 1. Structura proprietății și principalii gestionari ai fondului forestier din Republica Moldova și România. Legendă : ÎS - Întreprinderi Silvice de Stat, OSR - Ocoale silvice de regim. Sursa: [13, 14]**

Categorie de deținători	Moldova [mii ha]	Gestionar	România [mii ha]	Gestionar
Fondul forestier național	448,0	-	6565,0	-
Proprietatea publică a statului	362,7	ÎS	3189,0	Romsilva
Autorități publice locale/Unități administrativ-teritoriale publice	82,6	ÎS sau APL	1044,0	Romsilva sau OSR
Proprietari privați	2,8	ÎS	2332,0	Romsilva și OSR

Cadrul instituțional aferent sectorului silvic este și el diferit. În România, Ministerul Apelor și Pădurilor este autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură, Regia Națională a Pădurilor - Romsilva (Romsilva) este structura publică de stat cu rol de administrare a pădurilor, Garda Forestieră este instituția publică cu atribuții principale pe segmentul de control, Ocoalele Silvice de Regim gestionează păduri ce nu aparțin statului, cadrul instituțional fiind completat de diverse entități ce se constituie în proprietari de păduri, printre care și unele autorități publice locale [14]. În România, reformele instituționale de după schimbarea regimului comunist au consfințit separarea funcțiilor statului [8].

În Republica Moldova autoritatea centrală responsabilă de silvicultură este Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului (MADRM) ce este responsabil pentru elaborarea politicilor și reglementărilor [15]. Agenția Moldsilva (Moldsilva) - este autoritatea administrativă în subordinea organului central de mediu al administrației publice, abilitată să asigure implementarea politicii de stat în domeniile silviculturii și cinegeticii [16].

Mandatul Agenției Moldsilva este dual: pe de o parte, are un rol important în reglementarea sectorului și, pe de altă parte, este abilitată să asigure implementarea politicii de stat pentru întreg fondul forestier. Moldsilva coordonează, la nivel operațional, un număr de 20 întreprinderi de stat pentru silvicultură (ÎS), silvice și silvo-cinegetice, ce sunt unități comerciale de stat cu atribuții legate strict de administrarea fondului forestier. Pe lângă pădurile statului, ÎS gestionează și o parte însemnată a pădurilor deținute de Autoritățile Publice Locale (APL). Astfel, se poate constata existența unei suprapuneri între funcția de reglementare și cea de gestionare, la nivelul Moldsilva [10]. Alte instituții importante cu atribuții în domeniul silvic sunt: Agenția de Mediu ce are misiunea să asigure implementarea politicii de protecție a mediului [17], Inspectoratul pentru Protecția Mediului ce este împuternicit să efectueze supravegherea și controlul de stat în domeniul protecției mediului și utilizării resurselor naturale [18] și autoritățile publice locale, principalii deținători de pădure după stat.

## 2. MATERIALE ȘI METODE

### 2.1. Modelul 3L Benchmarking pentru analiza instituțională

Modelul cauzativ 3-L a fost dezvoltat de către Krott și Stevanov în anul 2008 cu scopul de a furniza un instrument capabil să evalueze performanța instituțională. Acesta s-a afirmat ca fiind suficient de simplu și informativ, bazat pe criteriile internaționale ale gestionării durabile a pădurilor și care e capabil să acopere toată complexitatea de activități ale organizațiilor forestiere ale statului [19]. El are la bază trei principii de evaluare instituțională: i) identificarea obiectivelor de performanță dictate de legislația și politica forestieră (astfel cadrul legislativ al țării devine standardul principal în funcție de care se evaluează performanța instituției); ii) urmărirea factorilor care dirijează activitățile și influențează realizările instituțiilor, analizând cerințele pieței pentru produsele lemnoase și nelemnoase, dar și accentuarea cerințelor societății în ceea ce privește funcțiile de recreere și conservare a naturii; iii) concentrarea pe folosirea factorilor de decizie pentru a simplifica criteriile și indicatorii în cadrul judecării sarcinilor complexe exercitate de instituțiile de stat [19].

Modelul 3-L este potrivit pentru analiza politicii forestiere, deoarece combină trei "niveluri" ale managementului durabil al pădurilor, ca bază teoretică. Nivelul superior (sau nivelul de relevanță) corespunde politicilor publice, al doilea nivel (nivelul teoretic) se referă la cadrul teoretic ce descrie principalele procese naturale, politice, economice etc., iar al treilea nivel (nivelul empiric) se referă la modul în care se percepe implementarea elementelor din celelalte două niveluri. Prin combinarea nivelurilor de relevanță și teoretic, modelul propune 8 criterii de benchmarking (Tabelul 2) ce țin seama de scopurile principale ale nivelului de relevanță, dar și de conținutul nivelului teoretic în ceea ce privește sistemul politic, economic și al teoriilor științifice din domeniul științelor naturii [19].

Tabelul 2. Criteriile modelului 3L de benchmarking. Sursa: [19]

Criterii ale modelului 3L	Descrierea criteriilor
1. Orientarea către piața serviciilor/produselor tranzacționabile	Produse tangibile: produse lemnoase și nelemnoase
2. Orientarea către piața serviciilor/produselor publice (netranzacționabile)	Beneficii oferite în urma exercitării funcțiilor de protecție ale pădurii
3. Managementul durabil din perspectiva ecologică	Urmărirea unei gestionări sustenabile a pădurii
4. Eficiența tehnică	Monitorizarea performanței și productivității muncii
5. Profit din activitate	Excedentul anual al veniturilor totale față de cheltuieli
6. Orientarea către produse/servicii inovatoare	Investighează abordarea profesională a pieței produselor inovatoare
7. Purtător de cuvânt al sectorului silvic	Cooperarea intra-sectorială, acceptarea sau aspirația către rolul de purtător de cuvânt
8. Mediator al intereselor sectorului silvic	Cooperarea inter-sectorială, acceptarea sau aspirația către rolul de mediator al intereselor

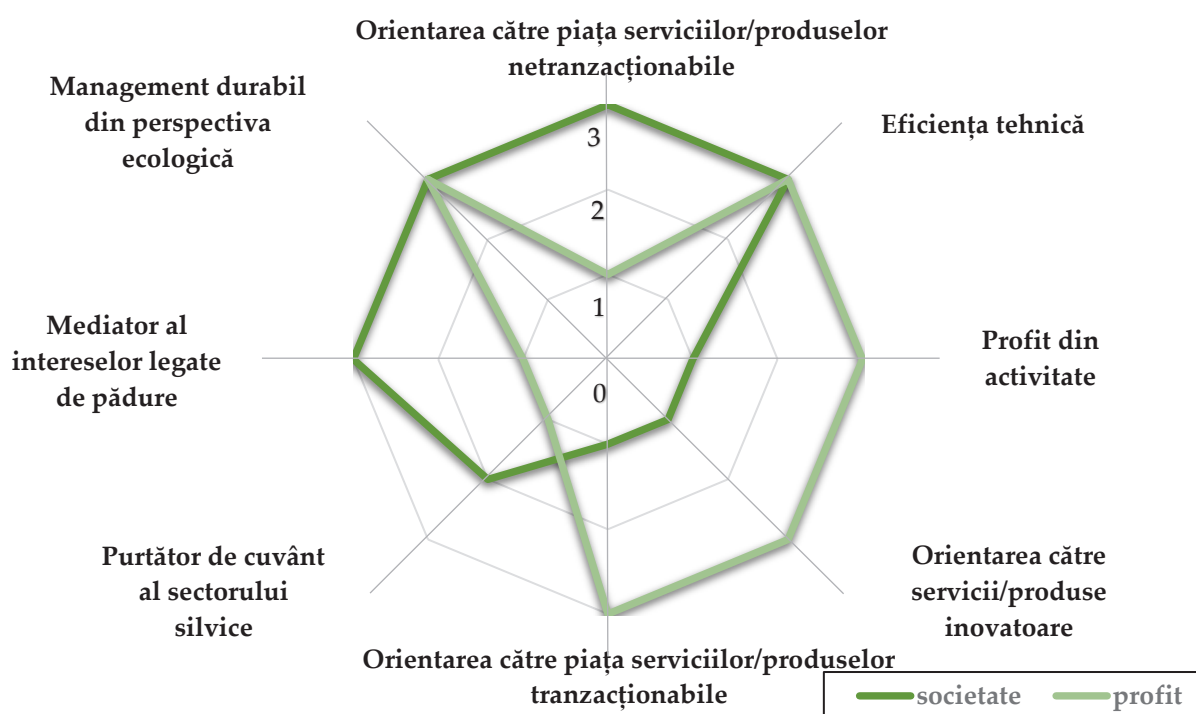


Figura 1. Modelul prototip pentru organizații orientate spre profit sau spre societate (management ecologic sustenabil). Sursa: [19]

Aplicarea acestui model implică identificarea, prin chestionare, a percepțiilor diferiților actori implicați în sector, iar prin aplicarea celor 8 criterii, rezultatele analizei instituționale sunt reprezentate sub forma unei roze a criteriilor. Modelul metodologic propune 2 standarde de evaluare (Figura 1), unul care descrie direcționarea politicilor și strategiilor organizațiilor cu precădere spre profit economic, iar celălalt, direcționarea spre un management ecologic sustenabil solicitat de societate [19].

## 2.2. Metodologia de cercetare

Pornind de la modelul descris mai sus, pentru analiza instituțională a IGS, au fost elaborate chestionare ce au înglobat patru principii: (i) Satisfacerea nevoilor de bunuri și servicii forestiere, (ii) Susținerea capacității pădurilor de a furniza produse forestiere în mod permanent, (iii) Consolidarea performanței economice din silvicultură și (iv) Coordonarea și cooperarea inter/intra sectorială. Cele 4 principii au fost dezvoltate în 8 criterii, care corespund cu baza metodologică definită de Krott și Stevanov [19], iar acestea au permis evaluarea modului de aplicare a politicilor în sectorul silvic din ambele țări.

Pentru fiecare criteriu au fost elaborate întrebări relevante, iar prima variantă a chestionarului a fost testată prin utilizarea sa pentru a chestiona opiniile unor specialiști din sectorul silvic din cele două țări. Ulterior, observațiile colectate în decursul testării au fost incluse într-o variantă îmbunătățită a chestionarului. Chestionarul final a cuprins 26 de întrebări. Fiecare întrebare a fost construită cu 4 variante de răspuns ce au putut fi apreciate de către respondenți cu valori de la 0 la 3, valorile mai mari însemnând îndeplinirea în mai mare măsură a criteriului respectiv.

**Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...**

În perioada 2-16 mai 2019 a avut loc aplicarea efectivă a chestionarului pentru reprezentanții ÎS din Republica Moldova și, în perioada 20-31 mai 2019, pentru reprezentanții Romsilva. Participanților la studiu le-a fost asigurat anonimatul complet, beneficiind astfel de deplina libertate de a-și exprima opinia proprie, fără a fi influențați de curentul politic sau alți factori. Procesul de chestionare a constat în întrevederi cu fiecare respondent în parte, fiecare discuție având o durată de cel puțin 20 de minute; s-au oferit informații referitoare contextului cercetării, obiectivele urmărite, modul de desfășurare, apoi au fost enunțate întrebările și variantele de răspuns. Pe lângă răspunsuri, intervievații au venit cu comentarii, sau explicații, în legătură cu temele incluse în discuție, care au fost notate. În cazurile în care aceștia nu au înțeles integral întrebarea, sau termenii utilizați în formulările de răspunsuri, aceștia au primit explicații până la completa înțelegere. Angajații instituțiilor supuse chestionării, în marea lor majoritate, au fost foarte receptivi și au fost de acord să aloce timp pentru interviu, colaborând eficient, fiind atenți la întrebările adresate și căutând să identifice răspunsul cel mai coerent, corespunzător situației reale din sectorul silvic. Doar în foarte puține cazuri au existat refuzuri de participare, cauza reclamată fiind lipsa de timp.

Din fiecare țară au fost chestionați câte 15 reprezentanți, iar răspunsurile obținute au fost centralizate și prelucrate cu ajutorul programului Microsoft Excel. Prelucrarea datelor a constat în calcularea mediei aritmetice a punctajelor acordate pentru fiecare întrebare, cu numărul de respondenți. Apoi s-a calculat media aritmetică pe subcriterii, cu numărul de întrebări și media aritmetică pe criterii, cu numărul de subcriterii. Datele finale au facilitat interpretarea și prezentarea rezultatelor sub formă grafică. Fiind suprapuse pe modelul prototip, rezultatele au permis unele concluzii privind orientarea celor două instituții analizate spre profit sau spre un management sustenabil solicitat de societate.

### 3. REZULTATE

În urma prelucrării datelor și analizei percepției respondenților, au fost evaluate profilurile IGS din ambele țări. Astfel, subcriteriile primului criteriului (**Figura 2**), au indicat percepția că mai mult de 70% dintre veniturile celor două IGS provin din valorificarea produselor și serviciilor tranzacționabile. Privind poziționarea pe piața sectorului forestier național, Moldsilva și Romsilva sunt cei mai mari actori. În ambele organizații, accesul la masă lemnoasă este liber, numai că, în Moldova licitațiile nu se mai practică, iar în România procentul de valorificare a masei lemnoase prin licitații a fost indicat ca fiind situat între 50-70% sau mai mare de 70%.

Urmărind al doilea criteriu (**Figura 3**), respondenții au arătat că, în planificarea activităților IGS, sunt luate în considerare funcțiile de producție, dar sunt considerate mai importante cele de protecție, în cazul Republicii Moldova, și vice-versa în România. În ambele țări, există planuri de gestionare și valorificare a funcțiilor de protecție, dar ele nu sunt respectate în totalitate. De asemenea, respondenții au indicat faptul că există situații de plăți, care ajung la IGS, pentru alte funcții decât de producție exercitate de pădure, însă astfel de situații sunt foarte rare în Moldova și aproape nu există fonduri alocate pentru menținerea lor. În România astfel de situații sunt destul de dese, cu toate că este loc de mai bine, există astfel de fonduri și ele acoperă cea mai mare parte din necesar.

Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...

În cadrul celui de al treilea criteriu (Figura 4), observăm că există percepția conform căreia, în activitatea IGS din ambele țări este integrat conceptul gestionării durabile a pădurilor și acest concept se respectă într-o măsură destul de mare. Toate pădurile gestionate dispun de amenajamente, a căror prevederi sunt în totalitate respectate în România, iar în Moldova ele sunt în general aplicate, dar mai sunt și unele excepții, care sunt acceptate fără derogări, dacă ele sunt justificate obiectiv. Productivitatea muncii, urmărind al patrulea criteriu (Figura 5), este apreciată ca fiind destul de ridicată pentru ambii actori, dar este loc de mai bine. Performanța este monitorizată folosind contabilitatea de gestiune proprie.

Excedentul anual al veniturilor totale față de costurile totale (criteriul cinci), dacă se ține seama doar de veniturile din exploatare, în cazul ambelor IGS, este între 5-20% (Figura 6), iar în comparație cu anii precedenți, profitul a crescut foarte puțin. În cadrul celui de-al șaselea criteriu s-a consemnat că există venituri provenite din alte surse decât cele tradiționale, însă în ambele țări, aceste venituri sunt reduse (Figura 7). Preocupările privind sondarea pieței și a proiectării de produse și servicii inovatoare există, dar sunt foarte puține. Investițiile ocazionate de aceste produse și servicii aproape nu există în Republica Moldova, care nici nu are parte de parteneri externi interesați. În România, astfel de investiții sunt mici, fiind semnalată și prezența unor parteneri externi.

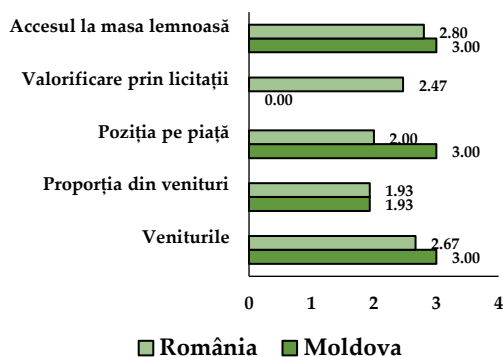


Figura 2. Criteriul 1 - Orientarea către piața serviciilor/produselor tranzacționabile

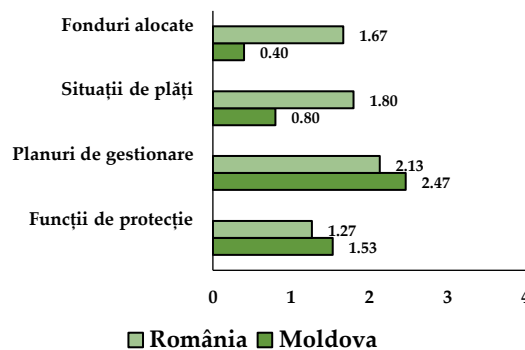


Figura 3. Criteriul 2 - Orientarea către piața serviciilor/produselor publice (netranzacționabile)

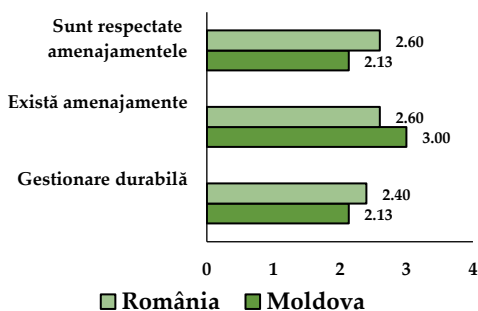


Figura 4. Criteriul 3 - Managementul durabil din perspectivă ecologică

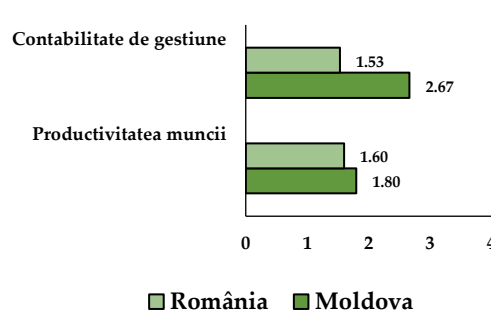


Figura 5. Criteriul 4 - Eficiența tehnică

## Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...

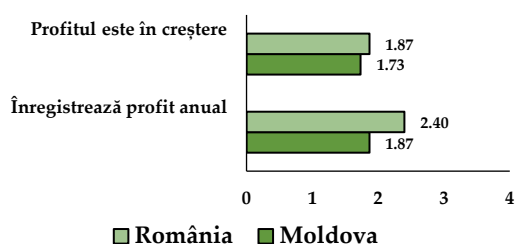


Figura 6. Criteriul 5 - Profit din activitate

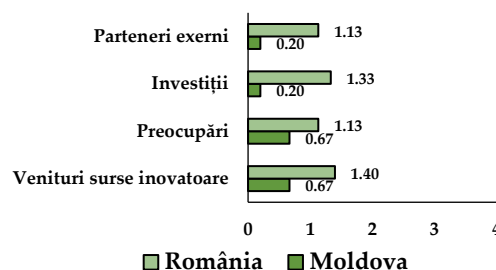


Figura 7. Criteriul 6 - Orientarea către produse/servicii inovatoare

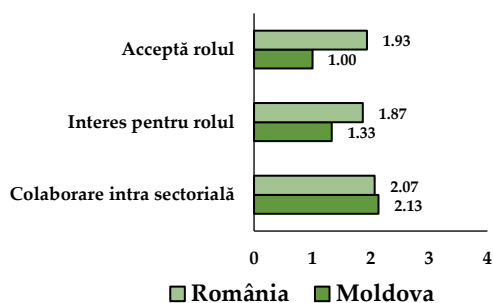


Figura 8. Criteriul 7 - Purtător de cuvânt al sectorului silvic

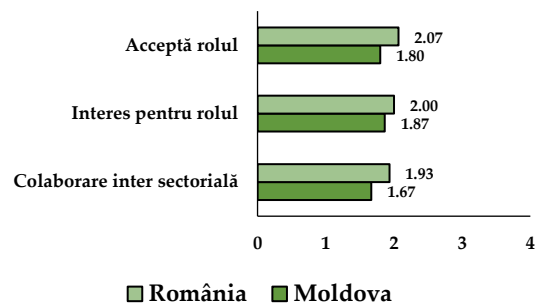


Figura 9. Criteriul 8 - Mediator al intereselor legate de pădure

În ceea ce privește al șaptelea criteriu (Figura 8) rezultatele arată percepția că, în ambele țări există o colaborare destul de bună cu ceilalți actori din sectorul silvic, dar este loc de mai bine. Față de rolul de purtător de cuvânt al sectorului, în Republica Moldova există un interes, dar destul de mic, acceptând rolul numai în puține cazuri, pe când reprezentanții Romsilva sunt interesați într-o măsură mult mai mare și acceptă acest rol în destul de multe cazuri.

Rezultatele pentru ultimul criteriu (Figura 9), ilustrează că respondenții percep faptul că IGS colaborează destul de mult cu actorii din afara sectorului silvic, dar este loc de o colaborare mai bună. Ambele IGS sunt interesate de rolul de mediator al intereselor legate de pădure, acceptând acest rol în destul de multe cazuri.

Modelul de benchmarking pentru Republica Moldova și România (Figura 10) a fost obținut în urma centralizării și procesării datelor. Astfel, a fost obținută media 2,23 și respectiv 2,48 pentru primul criteriu - orientarea către piața serviciilor/produselor tranzacționabile. Referitor la orientarea către piața serviciilor/produselor netranzacționabile, în cazul Republicii Moldova, media a fost 1,07 iar pentru România, media a fost de 1,72. La criteriul privind managementul durabil din perspectiva ecologică, pentru România a fost obținută media 2,53, iar pentru Republica Moldova 2,42. În direcția eficienței tehnice, pentru România a fost înregistrată media 1,57, iar pentru Republica Moldova, media de 2,23. În cazul profitului din activitate, pentru România, media a fost 2,13, iar pentru Republica Moldova, media a fost 1,80. Pentru criteriul 6 - orientarea către servicii/produse inovatoare, media răspunsurilor pentru Republica Moldova este 0,36, iar pentru România media este de 1,24.



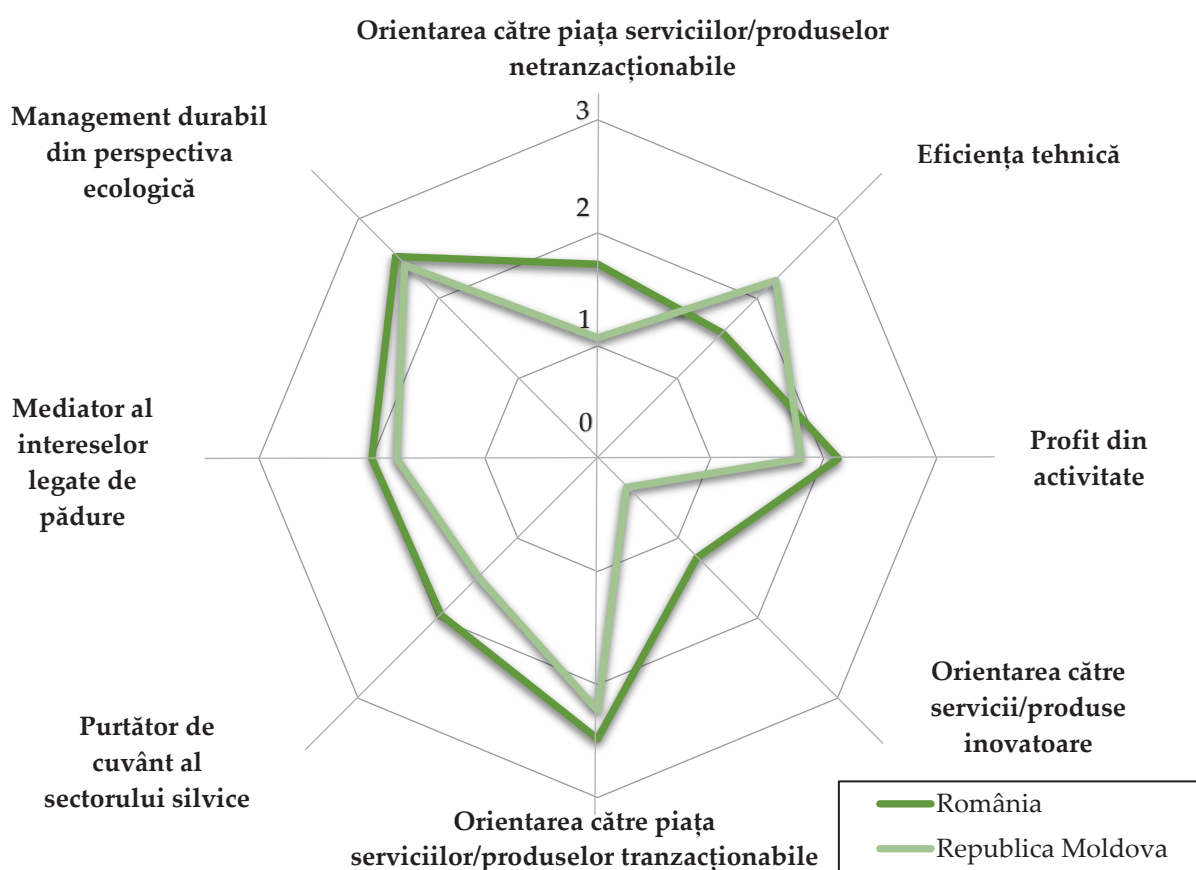


Figura 10. Modelul de benchmarking rezultat pentru Romsilva și ÎS

În cazul criteriului de purtător de cuvânt al sectorului silvic și cel de mediator al intereselor legate de pădure, pentru România a fost obținută media 1,96 și respectiv 2,0, iar pentru Republica Moldova, media 1,49 și respectiv 1,78.

## 4. DISCUȚII

Relevanța acestui studiu este influențată, în primul rând, de numărul relativ mic de interviuări, precum și de diferența dintre suprafețele acoperite cu pădure și structurile instituționale ale acestor două țări. Cu toate acestea, acest demers pregătește terenul pentru alte cercetări, mai ample, în domeniul evaluării instituționale.

Din modelul rezultat se poate observa orientarea ÎS din Republica Moldova către piața serviciilor și a produselor tranzaționabile (cele care au preț pe piață). De asemenea, din percepțiile respondenților se desprinde o atitudine conservatoare a ÎS, accentul punându-se pe utilizarea în mod tradițional a resurselor forestiere și lipsind preocupările de identificare ale altor produse sau servicii inovatoare care ar putea reprezenta surse de venituri suplimentare. ÎS din Republica Moldova se auto-finanțează în cea mai mare parte, aportul financiar al statului diminuându-se treptat [20]. Se conturează astfel o posibilă explicație a principalei contradicții între nivelul de referință (politici silvice) și nivelul empiric al percepțiilor. Pe de o parte, în conformitate cu

**Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...**

prevederile legale, toate pădurile din Republica Moldova sunt încadrate în grupa I funcțională, cu funcții exclusiv de protecție a mediului înconjurător [21], iar politicile și strategiile forestiere sunt orientate în această direcție [22]. Pe de altă parte, percepția angajaților ÎS este aceea că orientarea este către profit. În aceste condiții, organizațiile sunt prinse la mijloc, ele urmăresc declarativ un management durabil pe baze ecologice, dar în același timp orientarea generală este în mare măsură către acoperirea cheltuielilor și/sau realizarea profitului. Astfel, apare un potențial conflict între nivelul de referință - cadrul de reglementare și de politici și nivelul empiric - percepția angajaților ce arată o pondere însemnată a interesului economic.

În ceea ce privește aspirația ÎS către poziția de purtător de cuvânt al sectorului, percepția respondenților indică mai degrabă o orientare către un deziderat economic decât una orientată către societate, deși respondenții indică și o implicare relativ activă a ÎS în medierea intereselor legate de sectorul silvic. Cauza acestei determinări este concurența dintre ÎS. Ele sunt interesate să amelioreze conflictele, dar nu sunt interesate să comunice în numele întregului sector. Pornind de la faptul că nu există un buget comun pentru toate ÎS, fiecare întreprindere își asumă cheltuielile pe baza veniturilor proprii, un posibil indicator al tendinței de independență a ÎS.

Există în mod clar o percepție a respondenților care arată orientarea Romsilva către managementul durabil. Aceasta arată o concordanță mare între nivelul de referință - al politicilor publice și cel empiric, percepțiile indicând implicarea majoră a Romsilva în implementarea unui management ecologic sustenabil. În raport cu orientarea către produse inovatoare, Romsilva este percepută ca având preferința de a rămâne la activitățile tradiționale.

În cazul Romsilva, există totuși unele contradicții între nivelul empiric - percepțiile și nivelul teoretic - și modelul de afaceri. Romsilva se consideră o organizație eficientă economic și face eforturi însemnate pentru maximizarea profitului, dar punctajele de percepție indicate pentru aceste criterii pot arăta că aceste arii nu sunt de fapt acoperite suficient. Față de ÎS din Republica Moldova, percepția angajaților Romsilva arată performanțe mai bune, orientare mai eficientă către piața serviciilor și a produselor publice netranzaționabile, dar și spre un management durabil. Romsilva este percepută ca fiind activă în asumarea rolului de purtător de cuvânt pentru întregul sector forestier.

Rezultatele obținute pe baza evaluării instituționale pentru organizațiile din Republica Moldova și România prezintă diferențe majore față de rezultatele identificate pe baza aceleiași metodologii în celelalte țări în care a fost utilizată o metodologie similară. Rezultatele prezentate pentru Serbia, Croația, Macedonia și Republica Srpska (Bosnia și Herțegovina) sunt relativ asemănătoare între ele [4]. IGS din țările enumerate nu prezintă niciun interes față de rolul de mediator al intereselor legate de pădure, nici față de sondarea pieței produselor inovatoare, cu excepția Croației, care totuși are o mică preocupare în acest sens. Mică este și preocuparea IGS din aceste țări față de rolul de purtător de cuvânt al sectorului, de asemenea și față de orientarea spre piața produselor și serviciilor netranzaționabile. Mai bine arată situația corespunzătoare direcției de sustenabilitate a managementului forestier și a eficienței tehnice, unde rezultatele se află în jurul mediei 2 (pe o scară de la 0 la 3) pentru toate țările enumerate.

Din punctul de vedere a profitului, doar IGS din Croația a obținut punctajul maxim în percepții. Profitul IGS din celelalte țări este perceput ca practic inexistent (Macedonia), sau foarte

**Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...**

mic (Serbia, Bosnia și Herțegovina) [4]. Dacă analizăm asemănarea dintre acest grup de țări, putem contura deosebiri față de grupul nostru, și în același timp să poziționăm situația din Republica Moldova și România în contexte comune, care ilustrează condiții al sectorului forestier mai bune atât din punct de vedere al sustenabilității, cât și al profitabilității.

## 5. CONCLUZII

Modelul de analiză instituțională utilizat în cercetare a fost adaptat și implementat cu succes. Acesta a înregistrat, cu unele limitări în ceea ce privește reprezentativitatea, percepția angajaților IGS din România și Republica Moldova. În baza percepțiilor măsurate, organizațiile vizate au fost analizate utilizând modelele instituționale prototip. Astfel, Romsilva a fost identificată ca fiind o organizație orientată mai degrabă către un management ecologic sustenabil, deși afirmă că este orientată mai mult spre profit. În cazul ÎS din Republica Moldova, rezultatele au arătat o orientare mai degrabă spre profit, cât și spre gestiune durabilă, acest fapt putând fi explicat prin contradicția dintre alocarea rolului exclusiv de protecția pădurilor din Republica Moldova și necesitatea ca ÎS să se finanțeze din resurse proprii. Respondenții din Republica Moldova, prin răspunsurile furnizate, au indicat o potențială contradicție între urmărirea prin politici publice a sustenabilității gestionării pădurii și percepția privitoare la orientarea spre profit determinată de dependența de resursa financiară.

Raportând rezultatele la prototipurile oferite de metoda aplicată, se pot formula pentru Romsilva recomandări privind clarificarea orientării organizației, sporirea interesului pentru produse inovatoare și sporirea preocupărilor pe linia eficienței tehnice. În același context, raportând rezultatele obținute pentru ÎS coordonate de Moldsilva la prototipurile oferite de metoda utilizată, apare destul de limpede recomandarea de a urmări mai clar direcția strategică adoptată către un management durabil din perspectiva ecologică, acordând mai multă importanță produselor netranzacionabile ale pădurii, identificând din partea statului mai multe plăți, dar și asumarea rolului de mediator al intereselor legate de pădure, cât și a rolului de purtător de cuvânt al sectorului silvic, pentru a corespunde unei instituții orientate către societate prin profilul său. Se așteaptă schimbarea situației după finalizarea reformelor începute și identificarea unei viziuni strategice în ansamblu pentru sectorul forestier din Republica Moldova.

### MATERIALE SUPLIMENTARE

Nu este cazul.

### FINANȚARE

Această lucrare nu a fost finanțată din exteriorul organizației.

### MULȚUMIRI

Autorii doresc să adreseze mulțumiri tuturor respondenților din cadrul RNP - Romsilva din România, din cadrul Întreprinderilor de Stat pentru Silvicultură din Republica Moldova, dar și colegului ing. Mihai

**Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...**

Hapa, pentru suportul metodologic acordat. Mulțumiri călduroase se cuvin și recenzorilor, ce au contribuit semnificativ la creșterea calității prezentei lucrări.

**CONFLICT DE INTERESE**

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

**ANEXE**

Nu este cazul.

**REZUMAT EXTINS – EXTENDED ABSTRACT**

**Title in English:** *Comparative Evaluation of Moldsilva Agency and National Forest Administration - Romsilva Based on an Institutional Analysis Model*

**Introduction:** *Political changes since the fall of communist regime have triggered a rapid evolution of the institutional framework towards a greater transparency, openness to society and market economy in both Romania and the Republic of Moldova. In Romania, institutional valuation was done in the process of separating state functions: forest ownership from regulatory, management and control functions. In the Republic of Moldova, this kind of preoccupations is relatively new, since the beginning of reform process in 2012. In both countries, state is the largest owner of the forest and the main forest resource manager. Therefore, it is important to examine the way in which the state executes the function of forest manager. This research was designed as part of a master thesis and represents an institutional analysis of institutions responsible for the management of state forests, i.e. Romsilva (in Romania) and Moldsilva (in the Republic of Moldova). It applies to constant preoccupations in managing forests in a sustainable way and to increased demand for ecosystem services from the large public. The performance of these institutions was evaluated by using dedicated methods. There is a significant difference between forest cover of the Republic of Moldova and Romania. Approximately 81% of the forest land is owned by the state in the Republic of Moldova, while only circa 48% are state-owned in Romania. Institutional framework in both countries is rather similar, although there are some significant differences.*

**Methods:** *3-L Benchmarking Model method was used. It considered a specific forest institutional evaluation that combined three levels of sustainable forest management as theoretic basis. The first level, or relevance level, meets policy programs; the second level emphasizes the theory level; the third level is a combination of the previous two, an empiric level, which provides 8 criteria of benchmarking. Based on these criteria, we adopted a questionnaire and created 26 questions that included 4 options of answers. A total of 15 respondents per each targeted organization(s) in both countries (Romsilva in Romania, and Moldsilva in the Republic of Moldova) answered questions with accurate responses.*

**Results:** *Our results showed that more than 70% of income in both forest structures comes from tradable products and services. Both structures, Moldsilva and Romsilva, are the biggest national actors on their markets. As management planning, Moldsilva relies mainly on production function and considers protective function(s) being much more important, a fact that is different within Romsilva. Both countries integrated the concept of sustainable management into their policies. Forest management plans are implemented mandatorily, with exceptions in Moldova (some communal forests still lack management plans). Work productivity is considered quite high, but there is place for improvement. The perception is that both organizations accounted for a 5-20% annual profit, with a small increase in the last years. Income is earned from traditional products and services; however, there is still a low interest in innovative products and services.*

**Discussions:** *We separated some facts from the main results. Thus, Moldsilva is oriented towards tradable products market, it is not enough innovative and needs to diversify its products and services. Our explanation is that most of expenditures are covered from Moldsilva's own funding, while only a small amount of financial support comes from the state. On the other side, Moldsilva is captured in the middle and unable to use its maximum capacity for gaining profits, because its policy is oriented towards an environment protection and needs to follow all environment requirements. Romsilva is looking very optimistic at sustainable management as it has asserted a major implication in sustainable management implementation. It is considered to be economically efficient, even if it is not looking to shop around for innovative products.*

**Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...**

**Conclusions:** *A model of forest institutional evaluation was successfully adapted and applied in Romania and in the Republic of Moldova. The results of this research provide useful guidance to state forest management institutions of both countries. According to respondents' perceptions, we concluded that Romsilva is rather oriented towards a sustainable ecological management, although it declares that capturing profit is their main goal. Moldsilva's forest management organizations look like institutions able to do everything, meaning to capture sustainable management and to make profits at the same time, but in reality, they are not.*

**REFERINȚE**

1. Lazdinis M., Carver A., Tonisson K., Silamikele I., 2005: Innovative use of forest policy instruments in countries with economies in transition: Experience of Baltic States. *Forest Policy and Economics*, 7(4), 527-537.
2. Lazdinis M., Carver A., Lazdinis I., Paulikas V., 2009: From union to union: forest governance in a post-soviet political system. *Environmental Science and Policy*, 12(3), 309-320.
3. Abrudan I.V., 2012: A decade of Non-State Administration of Forest in Romania: Achievements and challenges. *International Forest Review*, 14(3), 275-284.
4. Stevanov M., Krott M., Curman M., Ostoić S.K., Stojanovski V., 2018: The (new) role of public forest administration in Western Balkans: examples from Serbia, Croatia, FYR Macedonia and Republika Srpska. *Canadian Journal of Forest Research*, 48(3), 1-15.
5. Carlsson L., Lazdinis M., 2004: Institutional frameworks for sustainability? A comparative analysis of the forest sectors of Russia and the Baltic States. *AMBIO A Journal of the Human Environment*, 33(6), 366-370.
6. Nijnik M., van Kooten G.C., 2000: Forestry in the Ukraine: the road ahead. *Forest Policy and Economics*, 1(2), 139-151.
7. Ulybina, O., 2014. Russian Forest: the path of reform. *Forest Policy and Economics*, 38, 143-150.
8. Philips H., Popa B., Mitchel A, 2011: România - Functional review, *Environment, Water and Forestry*, Volume 2: Forestry, The World Bank, Washington, DC, 65 p. Disponibil online la: <http://documents.worldbank.org/curated/en/854681468143712345/Forestry>.
9. Popa B., Niță M.D., Hălălișan A.F., 2019: Intentions to engage in forest law enforcement in Romania: An application of the theory of planned behavior. *Forest Policy and Economics* 100, 33-43.
10. Abrudan I.V., Popa B., 2012: Lead and Guide the Process of preparing the Forestry Institutional Reform Strategy (FIRSM) in the Republic of Moldova - Final Report. FLEGT Project, Chișinău, Republic of Moldova.
11. Talpă N., Tiță G.C., Popa B., 2019: Aplicarea conceptului serviciilor ecosistemice în sectorul forestier al Republicii Moldova. *Revista Pădurilor*, 134(3), 1-18.
12. Popa B., Pache R., 2016: Conceptul serviciilor ecosistemice - soluție pentru sprijinirea efortului de reglementare a sectorului silvic din România. *Revista Pădurilor*, (131)3-4, 41-53.
13. Agenția Relații Funciare și Cadastru, 2019: Cadastrele funciare de stat (1990-2019). Disponibil online la: <http://arfc.gov.md>.

**Malai et al.: Evaluarea comparativă a Agenției Moldsilva și a Regiei Naționale a Pădurilor...**

14. Ministerul Apelor și Pădurilor, 2017: Raport privind starea pădurilor României în anul 2017, București, România. Disponibil online la: <http://apepaduri.gov.ro/wp-content/uploads/2014/07/Starea-pădurilor-în-anul-2017.pdf>.
15. HG, 2017: Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 695 din 30.08.2017 cu privire la organizarea și funcționarea Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului. Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 322-328, art. nr. 797, din 01.09.2017, cu modificările și completările ulterioare. Disponibil online la: <http://lex.justice.md/md/371190/>.
16. HG, 2010: Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 150 din 02.03.2010 pentru aprobarea Regulamentului privind organizarea și funcționarea Agenției „Moldsilva”, structurii și efectivului-limită ale aparatului central al acesteia. Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 33, art. nr. 204, din 05.03.2010, cu modificările și completările ulterioare. Disponibil online la: <http://lex.justice.md/md/333903/>.
17. HG, 2018a: Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 549 din 13.06.2018 cu privire la constituirea, organizarea și funcționarea Agenției de Mediu. Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 210-223, art. nr. 603, din 22.06.2018. Disponibil online la: <http://lex.justice.md/md/375961/>.
18. HG, 2018b: Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 548 din 13.06.2018 cu privire la organizarea și funcționarea Inspectoratului pentru Protecția Mediului. Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 210-223, art. nr. 602, din 22.06.2018, cu modificările și completările ulterioare. Disponibil online la: <http://lex.justice.md/md/375960/>.
19. Krott M., Stevanov M., 2008: Comprehensive comparison of state forest institutions by a causative benchmarking model. *Allgemeine Forst-und Jagdzeitung*, 179(4), 57-64.
20. Agenția „Moldsilva”, 2016: Raport privind starea fondului forestier și rezultatele activității Agenției „Moldsilva” în perioada anilor 2010-2015. Disponibil online la: [https://www.dropbox.com/s/fvhnksirvgmynrp/Raport%20stare%20resurse%20forest\\_2010-2015\\_modif.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/fvhnksirvgmynrp/Raport%20stare%20resurse%20forest_2010-2015_modif.pdf?dl=0).
21. Codul silvic, 1996: Codul silvic, nr. 887-XIII din 21.06.1996. Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 4-5/36 din 16.01.1997, cu modificările și completările ulterioare. Disponibil online la: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=311740>.
22. World Bank, 2013: Social accountability review: forestry sector in Moldova, Washington, DC, World Bank Group. Disponibil online la : <http://documents.worldbank.org/curated/en/886991468061469040/Social-accountability-review-forestry-sector-in-Moldova>.



## Procentul de coroană - indicator al vigoriei de creștere la arborii de fag (*Fagus sylvatica* L.)

Andreea V. Turtoi<sup>a</sup>, Petru T. Stăncioiu<sup>a\*</sup>, Ioan Dutcă<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatarea Forestiere, Departamentul de Silvicultură, Șirul Beethoven, Nr. 1, 500123 - Brașov, România, [andreea.turtoi@student.unitbv.ro](mailto:andreea.turtoi@student.unitbv.ro) (A.V.T.), [petru.stancioiu@unitbv.ro](mailto:petru.stancioiu@unitbv.ro) (P.T.S.), [idutca@unitbv.ro](mailto:idutca@unitbv.ro) (I.D.)

### REPERE

- Pentru o creștere viguroasă, producția primară brută a arborelui realizată prin fotosinteză trebuie să depășească consumul prin respirație.
- Procentul de coroană reflectă raportul între fotosinteză și respirație fiind util în determinarea vigoriei de creștere.
- La fag, procentul de coroană nu trebuie să scadă sub 40%.

### INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 15 noiembrie 2019

Primit în forma revizuită: 13 decembrie 2019

Acceptat: 14 decembrie 2018

Număr de pagini: 12 pagini.

Tipul articolului:

Cercetare originală

Editor: Stelian Alexandru Borz

### Cuvinte cheie:

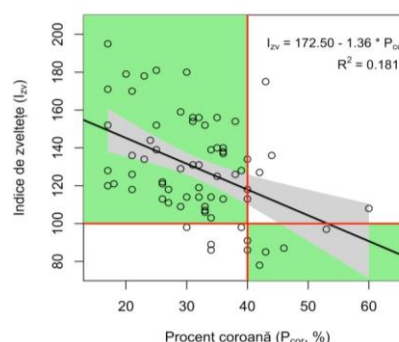
*Fagus sylvatica*

Indice de zveltețe

Procent de coroană

Vigoare de creștere

### REZUMAT GRAFIC



### REZUMAT

Pentru o creștere viguroasă a arborilor, producția primară brută, din fotosinteză, trebuie să depășească consumul prin respirație. Pentru acest deziderat, literatura existentă recomandă un prag al proporției de coroană de minimum 30-40%. Zveltețea arborelui este un alt semn al vigoriei de creștere. Întrucât ambele variabile sunt influențate de competiție, ar trebui să existe o corelație între procentul de coroană și indicele de zveltețe. Lucrarea urmărește identificarea pragului limită pentru procentul de coroană la arborii de fag, ca indicator util în deciderea momentului de intervenție cu lucrări de îngrijire. În acest sens au fost luați în studiu 70 de arbori într-un fâget de deal situat în fondul forestier proprietate a Municipiului Brașov. Rezultatele arată că, pentru fag, procentul limită în ceea ce privește proporția coroanei pentru evitarea unui indice de zveltețe supraunitar este în jur de 40%. Includerea în analiză a volumului coroanei în locul procentului de coroană îmbunătățește rezultatele, dar complică metoda de măsurare și, prin urmare, reduce eficiența deciziei în teren privind momentul oportun de intervenție cu lucrări de îngrijire. Pentru validarea rezultatelor este necesară replicarea cercetărilor în condiții staționale diverse și la arbori cu procente de coroană diverse (în special mai mari de 40%, pentru care disponibilitatea datelor în acest studiu a fost limitată).

\* Autor corespondent. Tel.: +0-729-555-775.

Adresa de e-mail: [petru.stancioiu@unitbv.ro](mailto:petru.stancioiu@unitbv.ro)

## 1. INTRODUCERE

Pădurea este o resursă naturală foarte complexă, fiind gospodărită în prezent pentru a îndeplini funcții multiple: economice (e.g. produse lemnoase și produse nelemnoase), de mediu (e.g. protejarea solurilor, îmbunătățirea calității aerului și apei, biodiversitate, combaterea schimbărilor climatice) și sociale (e.g. recreare, turism). În acest context, scopul silviculturii este acela de a obține și menține păduri viguroase. Un arbore viguros este un arbore rezistent la boli, insecte și alte perturbări (vânt, zăpadă, inclusiv la schimbări climatice) și, în același timp, un arbore care se dezvoltă foarte bine (are o creștere foarte bună). Pentru a fi viguros însă, un arbore are nevoie de suficiente resurse vitale (*i.e.* elementele de bază necesare vieții: energie solară, aer, apă și hrană - numite simplu spațiu vital [1]). Astfel, va putea produce prin fotosinteză necesarul pentru a-și satisface toate nevoile (respirație, creștere, reproducere, apărare) și se va dezvolta bine.

Doar pentru supraviețuire, fiecare dintre factorii vitali trebuie să fie cel puțin peste minimul necesar („*Legea Minimului*” - Liebig 1840 citat de [2]), adică, dacă unul dintre ei devine limitativ, creșterea arborelui va avea de suferit [3]. Pentru o creștere viguroasă, acești factori trebuie să fie disponibili în concentrații optime („*Legea Toleranței*” - [4]). Reducerea disponibilității acestor resurse afectează negativ creșterea și, implicit, vigoarea de creștere a arborilor. Determinarea cantităților în care sunt disponibile resursele vitale este anevoioasă și costisitoare (atât în ceea ce privește timpul necesar cât și logistica). Ca atare, pentru gestionarea pădurilor se folosesc metode indirecte (surogate) pentru estimarea vigorii de creștere. Întrucât lumina, ca resursa vitală, este cel mai des factorul care devine limitativ în păduri (și afectează vigoarea de creștere a arborilor), frunzișul (suprafața foliară a unui arbore), direct influențat de lumina disponibilă datorită fotosintezei, este des utilizat în analiza vigorii de creștere [5].

Un arbore care crește izolat are suficientă lumină și, ca atare, o coroană bogată (*i.e.* o vigoare de creștere ridicată). În cazul arborilor care trăiesc în arboret (cazul general al pădurilor), din cauza umbririi reciproce datorată competiției, coroana este afectată de elagaj natural ([6] citat de [7]). Ca urmare, proporția acesteia, comparativ cu înălțimea arborelui se reduce. Astfel, puterea de creștere (reprezentată de aparatul fotosintetizator) se reduce, în timp ce consumul prin respirație (care caracterizează arborele întreg) rămâne constant sau chiar crește. Pentru menținerea unei creșteri viguroase este important ca producția (*i.e.* fotosinteza realizată de aparatul foliar) să depășească consumul (*i.e.* respirația realizată de arborele întreg, inclusiv aparatul foliar) [8]. Deci, pentru obținerea sau menținerea unor arbori viguroși, aceștia trebuie să aibă un aparat foliar suficient de bogat care, prin procesul de fotosinteză, să asigure necesarul de resurse creșterii și existenței. Studii anterioare [5, 9, 10] arată că, pentru o creștere viguroasă, procentul de coroană (calculat ca raport între lungimea coroanei și înălțimea arborelui) nu trebuie să scadă sub 30-40%.

Tot datorită competiției, când un arbore nu are suficiente resurse, pe lângă coroană mai suferă și alte părți componente. Datorită faptului că alocarea carbonului produs prin fotosinteză se realizează în funcție de prioritățile plantei într-o ordine prestabilită [10], în condiții de competiție (cazul normal în arboretul închis), arborii investesc în creșterea în înălțime (pentru a obține lumina necesară fotosintezei) și, când resursele nu sunt suficiente, nu mai investesc proporțional și în creșterea în diametru. Ca urmare, în astfel de condiții, arborii devin înalți și subțiri, adică zvelți.



**Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...**

Această modificare a raportului între înălțime și diametru (*i.e.* indicele de zveltețe, determinat ca raport între înălțimea totală a arborelui și diametrul la 1,30 m) [7] este utilizată uzual în estimarea vigorii de creștere a arborilor din pădure și, implicit, în determinarea momentului optim pentru intervenția cu lucrări care să asigure continuarea unei creșteri viguroase. Indicele de zveltețe la un arbore care se dezvoltă normal are o valoare sub 100 (*e.g.* un arbore de 30 m înălțime, are un diametru mai mare de 30 cm). În condiții de competiție intensă, la arborii care devin zvelți (*i.e.* înalți, dar foarte subțiri) raportul este mult peste 100.

Întrucât ambele variabile (indicele de zveltețe și procentul de coroană) sunt influențate de resursele existente, iar competiția care conduce la zveltețe conduce, de asemenea, și la elagajul natural, este de așteptat să existe o corelație între indicele de zveltețe și procentul de coroană. Dacă există o astfel de corelație, se poate identifica procentul minim de coroană care asigură o creștere viguroasă și, astfel, vom avea un indicator care poate fi măsurat cu ajutorul unui singur instrument (ar fi mai expeditiv decât cazul determinării indicelui de zveltețe). Un astfel de indicator este deja utilizat la speciile de pini din America [11].

Datorită faptului că speciile diferă în ceea ce privește eficiența creșterii (volumul produs raportat la aparatul foliar existent - [12]) se impune determinarea acestui procent pentru fiecare specie sau pentru specii cu caracter/comportament similar. Lucrarea de față analizează situația fagului (*Fagus sylvatica* L.), cea mai răspândită specie de foioase din România. Fiind vorba de o specie cu temperament pronunțat de umbră [13] este de așteptat ca pragul limită să fie mai ridicat (*i.e.* pentru creștere viguroasă este necesară o coroană mai lungă) decât la speciile cu temperament de lumină cum sunt pinii (pentru care în America se propune un prag de 30% - [11]).

Ca atare, lucrarea și-a propus, ca obiectiv principal, identificarea pragului minim pentru procentul de coroană necesar unei dezvoltări viguroase la fag ca indicator expeditiv (mai expeditiv decât indicele de zveltețe) în determinarea momentului optim pentru intervenția cu lucrări de îngrijire.

## 2. MATERIALE ȘI METODE

Materialul cercetării îl reprezintă un număr de 70 de arbori de fag eșantionați în fondul forestier proprietate a Municipiului Brașov, administrat de Regia Publică Locală a Pădurilor Kronstadt R.A., mai precis în unitatea amenajistică 12 C din Unitatea de Producție VI Pârâul Adânc. Arboretul este un făget de deal cu *Festuca drymeia* (tip de pădure 4.2.8.1.), cu vârsta medie de 50 ani, o structură relativ echienă și coronament închis (consistență 0,9) [14]. În arboretul luat în studiu, fagul domină compoziția, alături de el fiind prezent carpenul (în amestec cu fagul) și molidul (plantat grupat). Piața de probă a fost amplasată într-o porțiune dominată de fag (a fost identificat un singur exemplar de carpen).

Conform amenajamentului silvic în vigoare [14], din punct de vedere fizico-geografic, teritoriul luat în studiu se situează în zona munților Perșani (Unitatea Carpato-Transilvană, Carpații Orientali). În subparcela în care s-a instalat suprafața de probă pentru preluarea datelor, altitudinea variază între 582 și 675 m. Piața de probă a fost instalată în zona de culme (la aproximativ 640 m altitudine), pe teren foarte puțin înclinat, cu expoziție nord-estică. În zonă, regimul apelor este în

## Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...

general echilibrat, făcând excepție unele ploi cu caracter torențial. Debitul se caracterizează prin maxime la începutul primăverii și minime în luna ianuarie. Debitele mari din luna aprilie sunt cauzate de alimentarea bogată cu ape din ploi și din topirea zăpezilor. Iarna, ca urmare a temperaturilor scăzute, pâraiele beneficiază în cea mai mare parte de aportul apelor din pânza freatică. Vegetația forestieră nu a suferit și nu suferă din cauza lipsei de apă. Fenomenele de înmlăștinare sunt foarte rare și nu sunt prezente în zona pieței de probă. Climatului se caracterizează printr-un regim moderat al temperaturii aerului, temperatură medie anuală pozitivă și precipitații anuale ce depășesc 600 mm. Tipul de stațiune este 5.2.4.2: Deluros de făgete Pm, brun edafic mijlociu, cu *Asperula-Asarum* [15]. Condițiile edafice, moderat limitative pentru fag, se referă, în principal, la volumul edafic mijlociu și la deficitul relativ de umiditate din perioada estivală. În general, condițiile geomorfologice particulare create de versanții umbriți și de existența văilor cu umiditate atmosferică ridicată favorizează prezența fagului, iar precipitațiile medii anuale existente indică o favorabilitate ridicată și mijlocie pentru fag [14].

Pentru analiza vigorii de creștere s-au ales ca variabile indicele de zveltețe ( $I_{zv}$ ) și mărimea aparatului foliar. Trebuie luat în considerare faptul că, în cazul aparatului foliar, procentul de coroană ( $P_{cor}$ ), calculat ca raport între lungimea coroanei și înălțimea totală a arborelui, nu ia în calcul forma coroanei și densitatea ei în ceea ce privește distribuția frunzișului în coroană, ci doar lungimea ei. Ca atare, pot exista situații în care arbori cu aceeași lungime a coroanei și aceeași înălțime totală (*i.e.* același  $P_{cor}$ ) să prezinte forme (*e.g.* lățimi ale coroanei) diferite, prin urmare volume diferite - deci mase foliare foarte diferite și vigori de creștere diferite. Aceeași situație poate să apară și în cazul în care chiar și forma coroanelor este aceeași, dar desimea frunzișului în coronament este diferită (deci suprafața foliară este diferită). Ca urmare, arbori care sunt similari din punct de vedere al procentului de coroană, pot avea indici de zveltețe foarte diferiți. Pentru a identifica astfel de cazuri, pe lângă procentul de coroană s-a recurs și la determinarea volumului coroanei fiecărui arbore, printr-o metodă simplă și expeditivă.

Pentru măsurători s-a delimitat (cu ajutorul unei rulete de tip panglică) o piață de probă de 500 m<sup>2</sup>. Piața a fost poziționată într-o porțiune relativ așezată (*i.e.* culme). În plus, alegerea locației pieței s-a făcut în așa fel încât să fie evitate porțiunile în care au existat intervenții recente (care ar putea afecta artificial variabilele măsurate). Toți arborii care au intrat în piața de probă au fost numerotați consecutiv și pentru fiecare din aceștia s-au măsurat și consemnat: specia, diametrul de bază (cu clupa Haglof Mantax, precizie milimetrică), înălțimea totală și înălțimea elegată (cu dendrometru Haglof Vertex IV cu ultrasunete) și un diametru mediu al proiecției coroanei (cu ruleta, precizie centimetrică). Înălțimea elegată a fost determinată ca punctul de pe trunchi de unde începe coroana adevărată (linie perpendiculară pe trunchi de la ramurile cu lujeri verzi). Cazorile de crăci lacome nu au fost considerate ca fiind parte din coroană la determinarea bazei acestora [16].

La birou, pe baza datelor culese în teren au fost calculate cele trei variabile luate în studiu:

- i. indicele de zveltețe, ca raport între înălțimea totală a arborelui și diametrul său de bază (**Relația 1**);
- ii. procentul de coroană, ca raport între lungimea coroanei (determinată ca diferență între înălțimea totală a arborelui și înălțimea până la baza coroanei) și înălțimea totală a arborelui (**Relația 2**);
- iii. volumul coroanei, utilizând ca formă geometrică un elipsoid (**Relația 3**).

## Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...

$$I_{zv} = H_{total} / DBH \quad (1)$$

Unde:

$I_{zv}$  reprezintă indicele de zveltețe;  $H_{total}$  - înălțimea totală a arborelui (cm);  $DBH$  - diametrul de bază al arborelui (cm).

$$P_{cor} = (H_{total} - H_{elagat}) \times 100 / H_{total} \quad (2)$$

Unde:

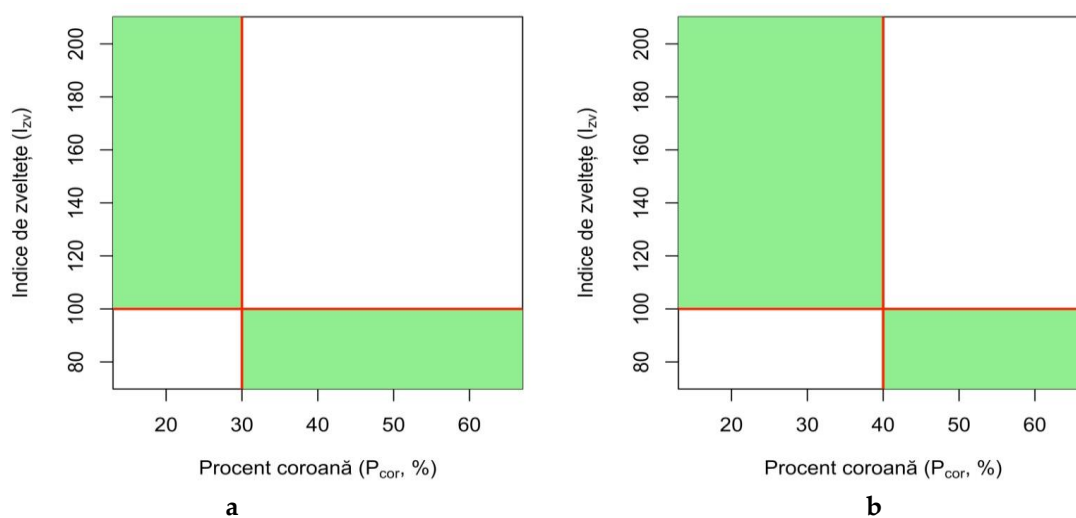
$P_{cor}$  - procentul de coroană (%);  $H_{total}$  - înălțimea totală a arborelui (m);  $H_{elagat}$  - înălțimea elagată a arborelui (m).

$$V_{cor} = (\pi \times D_{cor}^2 \times H_{cor}) / 6 \quad (3)$$

Unde:

$V_{cor}$  - volumul coroanei (m<sup>3</sup>);  $D_{cor}$  - diametrul mediu al coroanei (m);  $H_{cor}$  - înălțimea coroanei (m).

Ulterior, datele au fost prelucrate statistic în programul R [17]. Conform celor precizate în introducere, în funcție de procentul de coroană (30% sau 40%) este așteptată o schimbare în indicele de zveltețe (sub prag arborii să fie zvelți, iar peste prag să nu fie zvelți - *i.e.* indice subunitar). Ca atare, arborii care respectă această legitate ar trebui să se poziționeze, după cum se prezintă în **Figura 1**, doar în cadranele colorate în verde, iar cei care se poziționează în afara acestora (*i.e.* în cadranele albe) sunt excepțiile de la regulă.



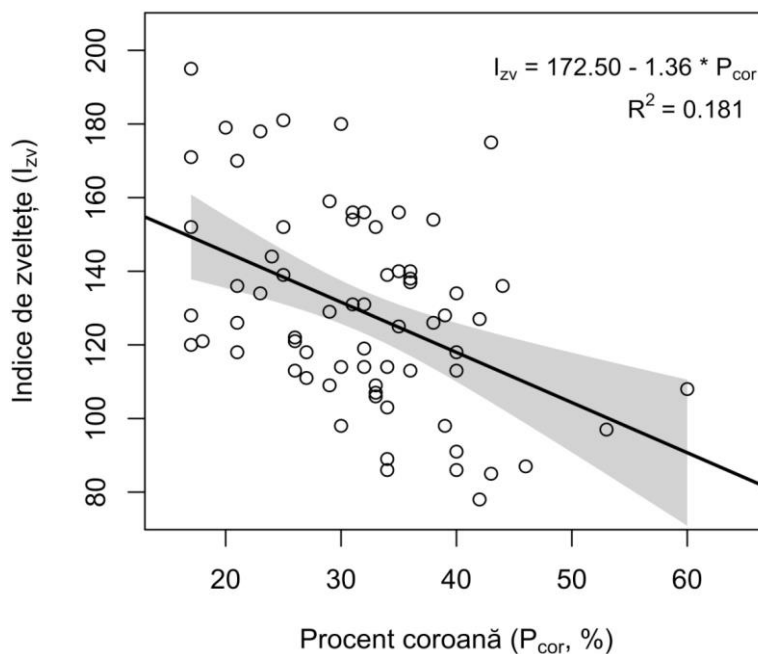
**Figura 1.** Zonele de poziționare a arborilor: a - prag procent coroană = 30%, b - prag procent coroană = 40%. **Legendă:** cadranele verzi reprezintă situațiile în care arborii respectă regula, adică pentru un procent de coroană peste prag (30% sau 40%) indicele de zveltețe este sub 100 iar pentru un procent coroană sub prag (30% sau 40%) indicele de zveltețe este peste 100

Pentru analiza relației dintre indicele de zveltețe și procentul de coroană s-a utilizat analiza corelației precum și regresia liniară. În cazul relației dintre indicele de zveltețe și volumului coroanei, întrucât distribuția datelor a fost heteroscedastică (*i.e.* odată cu creșterea volumului coroanei, crește și varianța), pentru a putea utiliza regresia liniară, s-a recurs la logaritmarele datelor. Ulterior (după analiza regresiei) datele au fost transformate înapoi.

### 3. REZULTATE

#### 3.1. Indicele de zveltețe și procentul de coroană

Așa cum era de așteptat, între indicele de zveltețe și procentul de coroană apare o relație invers proporțională (*i.e.* când procentul de coroană descrește, indicele de zveltețe crește), după cum se arată în **Figura 2**.



**Figura 2.** Relația dintre indicele de zveltețe ( $I_{zv}$ ) și procentul de coroană ( $P_{cor}$ ).

Chiar dacă se observă o relație statistic semnificativă ( $r = -0,450$ , intervalul de încredere de 95% al coeficientului de corelație este între  $-0,619$  și  $0,240$ ,  $p < 0,001$ ) între cele două variabile, corelația este slabă (gradul de împrăștiere a punctelor este mare).

## Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...

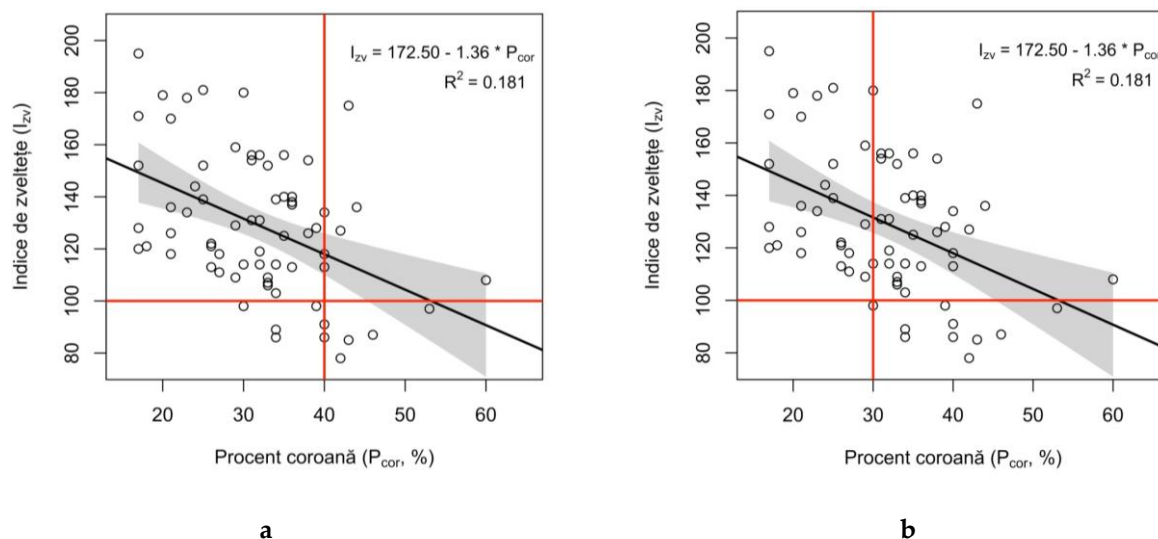


Figura 3. Poziționarea arborilor în funcție de pragurile impuse: a - prag de 40%, b - prag de 30%. Legendă: cu linie roșie - prag indice de zveltețe  $I_{zv} = 1,0$  și prag procent de coroană  $P_{cor} = 40\%$  și respectiv  $30\%$ ; cu linie neagră - dreapta de regresie

În ceea ce privește pragul procentului de coroană propus pentru această specie, pentru o valoare prag de minimum 40%, se observă că regula este respectată în majoritatea cazurilor (Figura 3): arborii cu un procent de coroană sub 40% sunt zvelți (cu doar 4 excepții), și cei cu procent de coroană peste 40% nu sunt zvelți (cu doar 4 excepții). Dacă se utilizează un prag minim de 30% pentru  $P_{cor}$ , se observă (Figura 3, dreapta) că, deși toți arborii cu coroana mai scurtă (e.g. sub 30%) sunt zvelți (deci regula ar fi respectată), arborii cu coroana mai lungă de 30% ar fi în multe cazuri totuși zvelți (deci regula ar fi încălcată deseori).

### 3.2. Indicele de zveltețe și volumul coroanei

Din analiza vizuală a datelor rezultă o gruparea mai bună (i.e. o relație mai strânsă) între volumul coroanei și indicele de zveltețe (Figura 4a) față de cea dintre procentul de coroană și acest indice (Figura 2).

După logaritmare, se observă (Figura 4b) că norul de date are un grad de împrăștiere mai uniform față de situația inițială (datele nelogaritmăte). Regresia liniară utilizată în urma logaritmării datelor (Figura 4b) arată o corelație statistic semnificativă ( $r = -0,705$ , intervalul de încredere de 95% al coeficientului de corelație este între  $-0,806$  și  $-0,563$ ,  $p < 0,001$ ) între indicii de zveltețe ( $I_{zv}$ ) și volumul coroanei ( $V_{cor}$ ). Prin transformarea înapoi a datelor, se obține relația din Figura 4c.

## Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigurii de creștere...

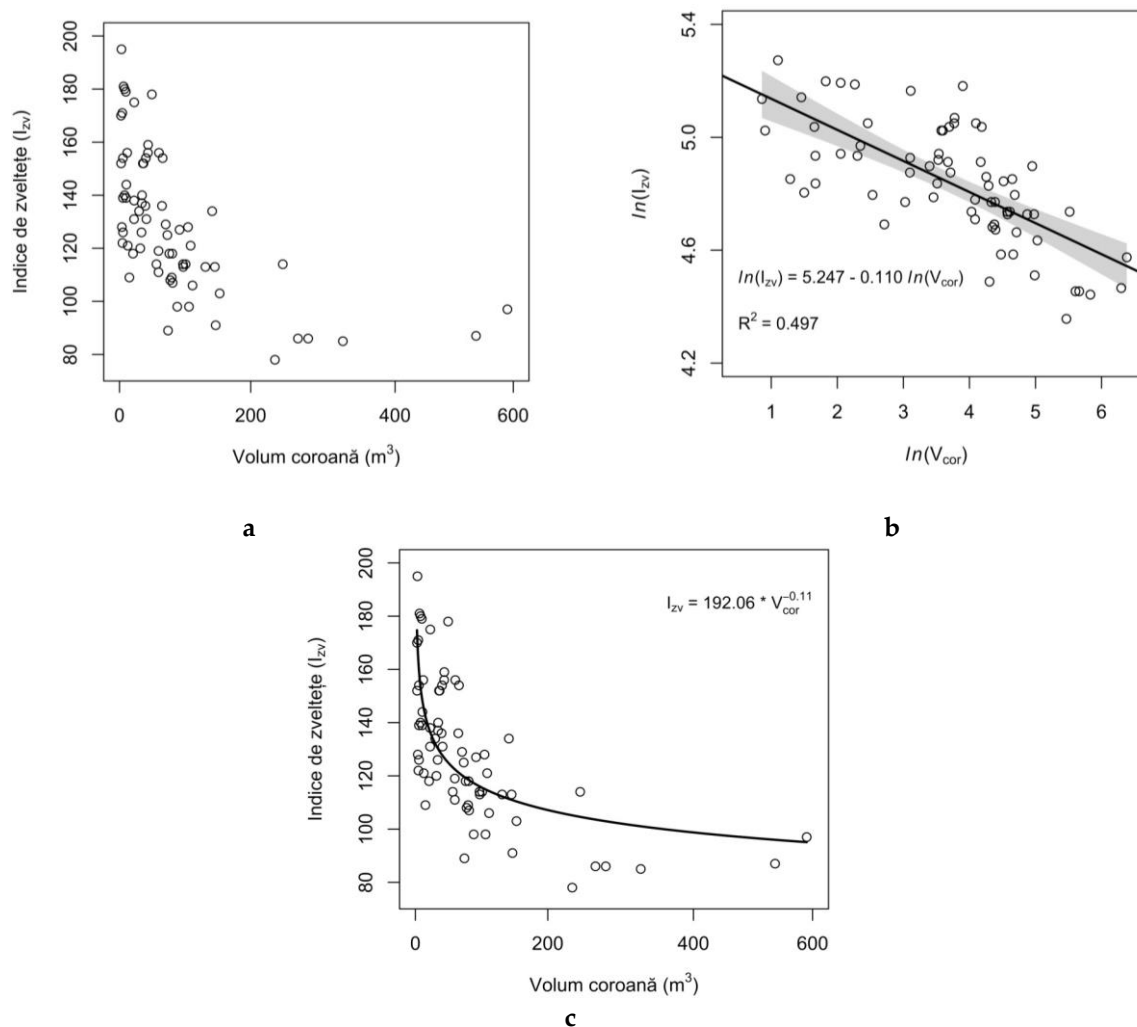


Figura 4. Indicele de zveltețe în funcție de volumul coroanei: a - date netransformate, b - date logaritmăte, c - date transformate înapoi. Legendă:  $I_{zv}$  - indice de zveltețe,  $\ln$  - logaritm natural,  $V_{cor}$  - volum coroană.

Deci, pentru arborii luați în analiză, creșterea volumului coroanei cu un procent, produce o descreștere a  $I_{zv}$  cu 0,11 procente. Trebuie menționat faptul că volumul calculat aici reprezintă o valoare absolută și nu una relativă (nefiind raportat la dimensiunea arborelui - e.g. înălțimea totală). Ca atare, chiar dacă arborii luați în studiu provin dintr-un arboret echien, cu o variabilitate a înălțimilor relativ redusă, volumul coroanei nu poate surprinde fidel efectul variabilității dimensiunii arborilor (*i.e.* cazul unor arbori de dimensiuni diferite dar cu volume ale coroanei similare).

## 4. DISCUȚII

### 4.1. Indicele de zveltețe și procentul de coroană

Așa cum era de așteptat, există o relație între indicele de zveltețe ( $I_{zv}$ ) și procentul de coroană ( $P_{cor}$ ). Aceasta însă este slabă, ceea ce înseamnă că o parte din variabilitate este explicată de alte variabile neluate în calcul. În plus, linia de regresie presupune că trecerea de la arbori stabili, viguroși

**Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...**

(arbori cu  $I_{zv}$  sub 100) la cei zvelți, vulnerabili (arbori cu  $I_{zv}$  peste 100) ar fi la un procent de coroană ( $P_{cor}$ ) de aproximativ la 53%, ceea ce pare nerealist întrucât în condiții de coronament închis (condiții normale în arboretele de fag), șansa apariției unor coroane lungi, chiar și în cazul unei specii cu temperament de umbră cum este fagul, este redusă. În cazul de față, un singur arbore a fost încadrat ca având coroana peste acest prag, dar și acela a fost zvelt (*i.e.* a avut  $I_{zv}$  peste 100), contrar celor așteptate. Având în vedere plasticitatea ridicată a fagului în ceea ce privește forma coroanei (și implicit a volumului de frunziș), cât și dificultățile în determinarea bazei coroanei (deseori arborii, în condiții de desime au pe trunchi ramuri lacome - [18], care chiar dacă nu fac parte din coronamentul propriu-zis, participă totuși la fotosinteză), aceste rezultate nu sunt foarte surprinzătoare.

În ciuda acestui rezultat în ceea ce privește regresia liniară, pragul procentului de coroană propus pentru fag la o valoare de minim 40% pare a fi realist și funcțional (în majoritatea cazurilor arborii cu un procent de coroană sub 40% sunt zvelți) și confirmă cele menționate în literatura de specialitate [5, 9, 10]. Pragul de minimum 30%, corespunzător speciilor cu temperament de lumină, nu se potrivește în cazul de față, rezultatele contrazicând regula în numeroase situații (*i.e.* mulți arbori cu procent de coroană mai mare de 30% sunt totuși zvelți).

#### 4.2. Indicele de zveltețe și volumul coroanei

Chiar dacă forma coroanei a fost asimilată cu o formă regulată destul de simplă (*i.e.* volumul rezultat s-a calculat cu formula elipsoidului) și s-a bazat pe un singur diametru al coroanei, se observă că apare o relație statistic semnificativă și mult mai strânsă decât în cazul utilizării procentului de coroană. Acest rezultat nu este însă surprinzător având în vedere că volumul coroanei reprezintă o exprimare mai cuprinzătoare pentru aparatul foliar al arborelui, mai ales în cazul celor cu plasticitate ridicată în ceea ce privește forma coroanei, cum sunt foioasele. Totuși trebuie menționat că și în acest caz corelația rămâne destul de slabă.

Forma simplistă (*e.g.* de elipsoid) asimilată coroanei la fag și măsurarea expeditivă (*e.g.* bazată pe un singur diametru) sunt probabil cauze importante a variabilității neexplicate de regresie. În orice caz, chiar și această formă expeditivă de estimare a volumului coroanei presupune mai multe măsurători necesare a fi făcute și, ca atare, nu simplifică deloc metoda de determinare în teren a pragului pentru vigoarea de creștere ca moment oportun pentru intervenția cu lucrări de îngrijire (indicele de zveltețe fiind mai simplu de măsurat). În plus, așa cum s-a menționat mai sus, volumul coroanei nu este o valoare relativă și ca atare este influențată direct de dimensiunea arborelui măsurat (comparativ cu procentul de coroană care nu este).

## 5. CONCLUZII

Pentru menținerea unor arbori viguroși de fag în contextul competiției din arboret, procentul de coroană nu trebuie să scadă sub 40%. Ca atare, în arboretele tinere de fag trebuie urmărită atent evoluția elagajului natural, în special la potențialii arbori de viitor. Când acesta deja depășește jumătate din înălțimea arborelui, trebuie intervenit prompt prin lucrări de îngrijire care să asigure un coronament suficient de bogat pentru menținerea vigorii de creștere.

**Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...**

Pentru validarea acestui prag ar fi necesară extinderea unor astfel de cercetări care să cuprindă situații staționale mai diverse și arbori cu procente de coroană variabile, în special mai mari de 40% (unde datele din acest studiu sunt deficitare). În plus, pentru a surprinde corect evoluția procentului de coroană în funcție de indicele de zveltețe, arborii măsurați trebuie să fie încă în creștere în ceea ce privește înălțimea (cum sunt și cei din studiul de față). În caz contrar (*i.e.* la arborii care au atins înălțimea maximă, și nu mai cresc în înălțime) indicele de zveltețe rămâne relativ constant (chiar scade), pe când procentul de coroană se poate reduce în continuare în condiții de competiție intensă generată de arborii din jur și astfel apare o imagine eronată (*i.e.* arborii cu coroană puțină cresc viguros).

**MULȚUMIRI**

Autorii mulțumesc colegilor Sergiu Constantin Florea și Laurențiu Florin Cif pentru sprijinul acordat în cadrul lucrărilor de teren. Lucrarea reprezintă o sinteză a informațiilor culese și a analizelor efectuate în cadrul lucrării de licență elaborată de primul autor și susținută la Universitatea Transilvania din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatarea Forestiere, sesiunea iulie 2019.

**CONFLICT DE INTERESE**

Autorii nu declară niciun conflict de interese.

**REZUMAT EXTINS**

**Title in English:** *The live crown ratio - an indicator for growth vigor of European beech trees (Fagus sylvatica L.).*

**Introduction:** *For a vigorous tree growth, production through photosynthesis must overcome the costs of respiration. To reach this objective the existing literature recommends a threshold for the live crown ratio of 30-40%. Stem slenderness is also a sign of growth vigor. As both variables, live crown ratio and slenderness index, are influenced by competition they should be correlated. Therefore, this work aimed to identify a fast indicator (more expedite than the slenderness index) in deciding the right moment to apply tending operations for maintaining a vigorous growth of European beech trees (Fagus sylvatica L.).*

**Materials and Methods:** *A total of 70 trees were measured in a research plot of 500m<sup>2</sup> located in a beech stand belonging to the municipality of Brasov. To analyze the growth vigor, two variables were chosen: the slenderness index (computed as a ratio between the total height of the tree and the diameter at breast height - DBH) and the amount of the photosynthetic tissue (expressed both as the live crown ratio - computed as a ratio between the length of the crown and the total height of the tree and as crown volume - assimilated with an ellipsoid). The following measurements were carried out: DBH (with a Haglof Mantax caliper in mm), total height and height to the crown base (with a Haglof Vertex IV clinometer) and an average diameter for the crown projection (with a metric tape). Crown base was delimited as the point where the real crown starts (perpendicular line on the stem from the first green branch). Cases of epicormic branches on the stem were not considered as part of the crown and therefore were not included in deciding the base of the crown.*

**Results:** *As expected, when the live crown ration decreased the slenderness index increased. The relationship was statistically significant but weak. Despite this, results show that a threshold of 40% for the live crown ratio is functional for European beech (*i.e.* live crown ratios of at least 40% ensured a slenderness index below 100 - *i.e.* the trees are not slender - for most of the sampled trees). Including in the analysis the crown volume instead of live crown ratio improved the results but the correlation remains weak.*

**Discussion:** *The correlation between the slenderness index ( $I_{zv}$ ) and the live crown ratio ( $P_{cor}$ ) is weak, showing that part of the variability is explained by other variables, not taken into account. Additionally, the regression line implies that the transition from stable, vigorous trees (slenderness index below 100) to slender and vulnerable trees (slenderness index over 100) would be at a live crown ratio ( $P_{cor}$ ) of at least 53%. This seems unrealistic as the chance for such long*



## Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...

*crowns (even for shade tolerant species like beech) in closed stands conditions is low. However, taking into account the high plasticity of the crown shape (and therefore of crown volume) in beech trees and the difficulties in determining with precision the base of the live crown (in shade, frequently trees develop epicormic branches which participate to photosynthesis even though they are not considered part of the true crown) these results are not very surprising. Despite these results of linear regression, the threshold for live crown ratio set at 40% seems to be functional (most of the sampled trees with a live crown ratio of less than 40% were slender - i.e. had a slenderness index over 100). The threshold of 30%, more appropriate to light demanding species, does not work for this species and contradicts the rule (i.e. many trees with a live crown ratio more than 30% being slender). As expected, the correlation between the slenderness index and the tree foliage improves if we take into analysis the crown shape (and computing the volume) instead of the live crown ratio, but the relationship is still weak. The very simple geometric shape used for volume (ellipsoid) and using only one average diameter are probably the main causes for the variability unexplained by the regression. However, even this very simple and expedite measuring method for estimating crown volume adds more measurements. Therefore, it does not simplify the work which needs to be carried in the field for determining the threshold for growth vigor (a threshold which would tell managers when is the optimum moment for carrying tending operations). As a result, this method would be less expedite than the slenderness index.*

**Conclusions:** *To maintain vigorous beech trees in the context of competition inside the stands, the live crown ratio should not drop under 40%. to validate this threshold future research should cover more and various site conditions and trees with live crown ratios higher than 40% (less covered by this study).*

**Keywords:** *Fagus sylvatica, stem slenderness, live crown ratio, growth vigor.*

## REFERINȚE

1. O'Hara, K., 1988: Stand structure and growing space efficiency following thinning in an even-aged Douglas-fir stand. Canadian Journal of Forest Research, 18, 859-866.
2. Taylor W.P., 1934: Significance of extreme or intermittent conditions in distribution of species and management of natural resources, with a restatement of Liebig's law of the minimum. Ecology 15, 274-379.
3. Smith D.M., 1986: The practice of Silviculture. 8th ed. John Wiley and Sons, New York, USA. 527p, ISBN: 978-0471800200
4. Shelford V. E., 1931: Some Concepts of Bioecology. Ecology 12 (3), 455-467.
5. Daniel T.W., Helms J.A., Baker F.S., 1979: Principles of Silviculture, McGraw-Hill series in forest resources Edition, 500p, ISBN: 0-07-015297-7
6. Drăcea M., 1923: Silvicultură. Școala Politehnică București, România, 924p.
7. Nicolescu N.V., 2016: Silvicultură, Vol. I, Biologia pădurii. Ediția a III-a revăzută și adăugită. Editura Aldus Brașov, România, 203p, ISBN: 978-973-7822-92-5
8. Oliver C.D., Larson B.C., 1996: Forest Stand Dynamics. John Wiley & Sons, New York, USA, 520p, ISBN: 0-471-13833-9
9. Ashton, M.S., Kelthy M.J., 2018: The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology, Tenth Edition, John Wiley & Sons, Ltd. Hoboken, New Jersey, USA, 758p, ISBN: 978-1-119-27095-9
10. Smith D.M., Larson B.G., Kelty M.J., Ashton P.M.S., 1997: The practice of silviculture: Applied forest ecology. Ninth Edition. John Wiley and Sons Inc., New York, USA, 537p, ISBN: 0-471-10941-X
11. Alabama Cooperative Extension Service, 1983: Thinning Pine Stands for Top Returns. Forest Management Fact Sheet (Circular ANR-396). Auburn University, Alabama, USA, 4p.

**Turtoi et al.: Procentul de coroană - indicator al vigorii de creștere...**

---

12. Waring R.H., Thies W.G., Muscato D., 1980: Stem growth per unit of leaf area: a measure of tree vigor. *Forest Science*, 26 (1), 112-117.
13. Stănescu V., 1979: *Dendrologie*. Editura Didactică și Pedagogică, București, România, 470p.
14. Anonymous, 2016: *Amenajamentul fondului forestier proprietate publică a Municipiului Brașov, administrat de R.P.L.P. Kronstadt R.A., jud. Brașov, U.P. VI Pârâul Adânc*.
15. Chiriță C., Vlad I., Păunescu C., Pătrășcoiu N., Roșu C., Iancu I., 1977: Partea a II a - Stațiuni forestiere. În: *Soluri și stațiuni forestiere*. Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, România, 101-368.
16. USDA, 2018: *Forest inventory and analysis national core field guide volume I: field data collection procedures for phase 2 plots. Version 8.0*. United States Department of Agriculture - Forest Service, 451p.
17. R Core Team, 2017: *R: A language and environment for statistical computing*; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria.
18. Nicolini E., Chanson B., Bonne F., 2001: Stem growth and epicormic branch formation in understorey beech trees (*Fagus sylvatica* L.). *Annals of Botany*, 87 (6), 737-750.



## Profesorul Pintilie Gătej la împlinirea vârstei de 90 de ani

Ioan Clinciu<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Departamentul de Exploatare Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Universitatea Transilvania din Brașov, Șirul Beethoven nr. 1, 500123, Brașov, România.

<sup>b</sup> Academia de Științe Agricole și Silvicultură, B-dul Mărăști nr. 61, 011464, București, România.

### REPERE

- Activitate universitară neîntreruptă, din 1955 până în 1995.
- Titular al disciplinelor de Amenajament, Statistică matematică și Metode de programare matematică în silvicultură și șef al Catedrei de amenajament și topografie (1973 - 1983).

### INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:  
Manuscris primit la: 11 noiembrie 2019  
Primit în forma revizuită:  
Acceptat:  
Număr de pagini: 4 pagini.

Tipul articolului:  
Cronică

Editor: Stelian Alexandru Borz

### Cuvinte cheie:

*Manifestare aniversară*

*Laudatio*

*Portretul personalității*

*Alocuțiuni omagiale*

*Mesaj omagial*

*Cuvânt de răspuns*

### REZUMAT GRAFIC



### REZUMAT

În data de 28 octombrie 2019, la Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov a avut loc festivitatea aniversară dedicată profesorului Pintilie Gătej, cu prilejul împlinirii de către acesta a venerabilei vârste de 90 de ani. După cuvântul introductiv rostit de către decanul facultății a urmat elogiul aniversar, alcătuit și prezentat de către semnatul cronicii de față, după care sărbătoritului i-au fost conferite trei distincții aniversare: o plachetă aniversară și o diplomă de fidelitate din partea Universității Transilvania din Brașov și o diplomă de excelență din partea INCDS "Marin Drăcea". Portretul celui sărbătorit a fost întregit prin alocuțiunile omagiale susținute de către patru dintre participanții la manifestare, toți foști studenți ai profesorului, precum și prin conținutul mesajului omagial transmis de către unul dintre vicepreședinții ASAS. Cuvântul de răspuns al sărbătoritului s-a încheiat cu bine-cunoscuta urare academică: *Vivat, Crescat, Floreat!* Prin această inițiativă a conducerii Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere, toți participanții la manifestare, împreună și cu celelalte cadre didactice din facultate, alături și de cei care reprezintă comunitatea silvicultorilor din România, i-au adus celui sărbătorit un binemeritat omagiu, apreciindu-i contribuția în beneficiul învățământului superior silvic, al vieții universitare brașovene, al întregului sector forestier din România.

\* Autor corespondent. Tel.: +40-721-586-163.  
Adresa de e-mail: [ioan\\_clinciu@yahoo.com](mailto:ioan_clinciu@yahoo.com)

Clinciu I.: Pintilie Gătej - 90 de ani de la naștere...

## CRONICĂ ANIVERSARĂ

În data de 28 octombrie 2019, la Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov a avut loc o manifestare deosebită, emoționantă, cu multă reverberație în plan sufletesc: festivitatea aniversară dedicată profesorului Pintilie Gătej cu prilejul împlinirii venerabilei vârste de 90 de ani.

Într-unul din cele mai cunoscute amfiteatre ale facultății, în prezența unei asistențe numeroase, formată din cadre didactice, studenți și absolvenți ai facultății, unii reprezentând instituții forestiere de profil din România (Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea", Asociația Proprietarilor de Păduri, Asociația Forestierilor din România), alături și de membri ai familiei, au fost rememorate cele mai semnificative episoade ale vieții și operei celui care și-a dedicat întreaga carieră profesională muncii și vieții universitare. Într-adevăr, din anul 1955 și până în anul 1995, fără nicio întrerupere, sărbătoritul a pledat de la tribuna catedrei universitare în calitate de dascăl, timp de trei decenii i-au revenit importante responsabilități sociale și obștești la nivel de institut/universitate și facultate, iar pe durata a 10 ani a îndeplinit mandatul de șef al Catedrei de amenajament și topografie.

Cuvântul introductiv a fost rostit de către prof. univ. dr. ing. Alexandru Lucian Curtu, decanul facultății, care a evidențiat că s-a convenit pentru organizarea acestui eveniment aniversar nu doar pentru motivul că în Facultatea de silvicultură de la poalele Tâmpei domnește spiritul de respect și prețuire față de toți cei care au slujit-o, ci și pentru faptul că exemplul oferit de profesorul Pintilie Gătej este un bun exemplu de trăire interioară, de traversare cu demnitate și înțelepciune a frumoasei vârste împlinite, un exemplu de reevaluare lucidă a evenimentelor cu care s-a confruntat de-a lungul vieții.

În elogiul („Laudatio”) alcătuit și prezentat de către semnatarul cronicii de față, prin amplele referiri făcute cu privire la evoluția profesională și existențială a sărbătoritului, s-au scos în evidență meritele acestuia împlinite în toate cele trei planuri ale portretului: omul, profesorul și conducătorul de catedră. În afara detaliilor care privesc biografia, formarea și evoluția profesională, precum și realizările profesionale (detalii pe care cititorul interesat le poate găsi în cuprinsul cronicii aniversare de acum 10 ani, publicată în Revista pădurilor nr. 5/2009), în „Laudatio” a fost subliniată viziunea celui sărbătorit cu privire la activitatea universitară în general și activitatea didactică în special. „Este necesar, util și foarte important” - spunea la un moment dat profesorul Pintilie Gătej - „ca viitorii ingineri silvici să-și asigure o temeinică pregătire de specialitate, dar și o cuprinzătoare cultură generală, pentru a nu rămâne, cum s-a spus în general despre ingineri, că sunt oameni ai unei singure dimensiuni”.

De altfel, această idee rezonază cu însuși faptul că profesorul nonagenar sărbătorit s-a făcut cunoscut în comunitate prin largul său orizont în domeniul culturii umaniste, prin vocația sa oratorică, limbajul elevat, exprimarea logică și clară, prin stilul său (cu totul personal!) în care își susținea intervențiile și pledoariile. Înclinația sa predilectă pentru literatură și pentru lecturi întinse, dar și însușirile de bun dascăl, erau ușor recunoscute prin modul de comunicare al Domniei Sale cu auditoriul ori cu interlocutorul: o comunicare fără încorsetări, lejeră, plăcută și atractivă. Știm că studenții l-au apreciat ca și cadru didactic de formație enciclopedică, dar și ca om pur și simplu.

**Clinciu I.: Pintilie Gătej - 90 de ani de la naștere...**

A impresionat plăcut și prin aplecarea sa către gândirea matematică, către multi- și interdisciplinaritate, către inovare, inclusiv în domeniul didactic, unde a militat pentru introducerea și promovarea unor discipline noi în planul de învățământ, așa cum au fost la vremea respectivă: biostatistica forestieră, programarea calculatoarelor și cercetarea operațională.

Pentru silvicultorii din întreaga țară, profesorul Pintilie Gătej rămâne ca unul dintre pedagogii de frunte ai Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere de la Brașov, un om care a știut și a reușit să șlefuiască tinerele caractere, un dascăl apreciat și respectat nu numai pentru contribuția adusă la formarea atâtor și atâtor generații de ingineri în domeniul forestier, ci și pentru generozitatea sa, pentru disponibilitatea la dialog și puterea de adaptare la nou.

După susținerea elogiului aniversar, sărbătoritului i-au fost conferite trei distincții aniversare: o plachetă aniversară și o diplomă de fidelitate din partea Universității Transilvania din Brașov (ambele au fost înmânate de către prof. dr.ing. Alexandru Lucian Curtu, decanul facultății), precum și o diplomă de excelență din partea Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare în Silvicultură "Marin Drăcea", înmănată sărbătoritului de către directorul tehnic al institutului, inginerul Florin Achim.



Foto 1: Moment aniversar de înmânare a diplomei de fidelitate

## Clinciu I.: Pintilie Gătej - 90 de ani de la naștere...

În continuare, alte dimensiuni și alte trăsături ale personalității celui sărbătorit au fost evocate în alocuțiunile omagiale susținute de: șef de lucrări dr. ing. Gheorghe Marian Tudoran, prof. dr. ing. Ovidiu Ionescu, conf. dr. ing. Victor Dan Păcurar și ing. Adrian Crețu (președinte al Asociației Proprietarilor de Păduri din România), toți aceștia fiind foști studenți ai profesorului.

De asemenea, s-a dat citire mesajului aniversar trimis de către Dr. ing. Ioan Seceleanu, vicepreședinte al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură, în cuprinsul căruia se subliniază, printre altele, că: " (...) am descoperit în Dumneavoastră personalitatea unui om de cultură cu profunde cunoștințe în literatură, istorie, filozofie și în artă (...) și am încercat, de fiecare dată, un sentiment de mândrie că și în corpul silvic există profesioniști care pot, cu ușurință, să se integreze în lumea înaltă a umaniștilor, stârnind deseori admirația acestora".

A urmat, apoi, cuvântul de răspuns al sărbătoritului, un cuvânt scurt dar bine articulat, prin care acesta și-a exprimat mai întâi bucuria prilejuită de organizarea evenimentului aniversar, iar apoi a adresat mulțumiri atât conducerii facultății și conducerii universității pentru onoarea ce i-a fost făcută, cât și celor care i-au adus elogii prin intervențiile și mesajele prezentate în cadrul festivității. VIVAT, CRESCAT, FLOREAT! - este bine-cunoscuta urare academică, cu care profesorul sărbătorit și-a încheiat cuvântul rostit în fața auditoriului.

În cuvântul de închidere, decanul facultății, dl. profesor Alexandru Lucian Curtu, s-a adresat din nou sărbătoritului, reiterând faptul că acum, când adunăm anii și constatăm cu multă bucurie că acesta pășește în cel de-al zecelea deceniu al existenței, toți cei de față, împreună cu celelalte cadre didactice din facultate, alături și de cei care reprezintă comunitatea silvicultorilor din România, îi aduc cel mai cald omagiu și îi exprimă toată gratitudinea pentru contribuția adusă în beneficiul învățământului superior silvic, al vieții universitare brașovene, al întregului sector forestier din România.

La mulți și fericiți ani stimate Domnule Profesor!

A consemnat,

Prof. univ. dr. ing. Ioan Clinciu

28 Octombrie 2019



## Profesorul Ilie Oprea (1941-2019)

Stelian Alexandru Borz<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Departamentul de Exploatare Forestiere, Amenajarea Pădurilor și Măsurători Terestre, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere, Universitatea Transilvania din Brașov, Șirul Beethoven nr. 1, 500123, Brașov, România, [stelian.borz@unitbv.ro](mailto:stelian.borz@unitbv.ro).

### REPERE

- Prof. dr. ing. Ilie Oprea (1941-2019)
- Titular al disciplinelor Tehnologia Exploatarei Lemnului, Sisteme Tehnologice și Organizarea Șantierelor de Exploatare a Lemnului, secretar științific al facultății și șef al Catedrei de Exploatare forestiere.

### INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:

Manuscris primit la: 10 decembrie 2019

Primit în forma revizuită:

Acceptat:

Număr de pagini: 2 pagini.

Tipul articolului:

Cronică

Editor: Stelian Alexandru Borz

### Cuvinte cheie:

### REZUMAT GRAFIC



### REZUMAT

*Îmi revine dificila sarcină de a anunța plecarea dintre noi a distinsului profesor universitar Ilie Oprea, personalitate de prim rang a științei și învățământului superior silvic românesc. Efortul didactic și științific al domniei sale s-a concretizat într-o vastă operă pe care a dăruit-o posteriorității, operă materializată în numeroase lucrări științifice publicate în reviste de prestigiu precum și în lucrări susținute la numeroasele congrese științifice naționale și internaționale la care a participat. Zestrea științifică pe care o lasă în urma sa cuprinde, de asemenea, un număr mare de tratate și manuale universitare de referință, ce au contribuit și încă contribuie la pregătirea tinerilor specialiști din sectorul forestier. Numeroasele promoții de absolvenți ai Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov, cărora le-a fost mentor, și-l amintesc cu deosebită recunoștință și emoție, apreciind prestația didactică de excepție a profesorului Oprea care, cu pricepere și rigurozitate profesională a contribuit decisiv în formarea lor. În aceste momente de cumpănă, singura speranță pe care o avem noi, foștii săi studenți și colegi, este aceea că și-a găsit bine-meritata liniște. În lipsa sa, ne vom bucura amintindu-ne de optimismul domniei sale, iar povețele dânsului le vom regăsi ori de câte ori îi vom citi opera...*

\* Autor corespondent. Tel.: +40-742-042-455.

Adresa de e-mail: [stelian.borz@unitbv.ro](mailto:stelian.borz@unitbv.ro)

Borz S.A.: Profesorul Ilie Oprea (1941-2019)

## Profesorul Ilie Oprea (1941-2019)

Îmi revine dificila sarcină de a anunța plecarea dintre noi a distinsului profesor universitar Ilie Oprea, personalitate de prim rang a științei și învățământului superior silvic românesc. Efortul didactic și științific al domniei sale s-a concretizat într-o vastă operă pe care a dăruit-o posteriorității, operă materializată în numeroase lucrări științifice publicate în reviste de prestigiu precum și în lucrări susținute la numeroasele congrese științifice naționale și internaționale la care a participat. Zestrea științifică pe care o lasă în urma sa cuprinde, de asemenea, un număr mare de tratate și manuale universitare de referință, ce au contribuit și încă contribuie la pregătirea tinerilor specialiști din sectorul forestier. Numeroasele promoții de absolvenți ai Facultății de Silvicultură și Exploatarea Forestiere din Brașov, cărora le-a fost mentor, și-l amintesc cu deosebită recunoștință și emoție, apreciind prestația didactică de excepție a profesorului Oprea care, cu pricepere și rigurozitate profesională a contribuit decisiv în formarea lor.

Profesorul Ilie Oprea s-a născut la data de 10 septembrie 1941, în comuna Pleșoiu, județul Olt. Farmecul pădurii din zona de baștină și profesia didactică a părinților dânsului au fost, probabil, factorii care l-au ghidat în urmarea unei cariere în învățământul superior silvic, învățământ pe care dânsul și l-a desfășurat la Brașov. A absolvit Facultatea de Silvicultură din Brașov în anul 1964, în cadrul secției de Exploatarea Forestiere, și ca urmare a rezultatelor foarte bune la învățătură și a pasiunii pentru latura tehnică a silviculturii, și-a început cariera de cadru didactic în cadrul facultății, chiar în primul an după absolvire. A parcurs toate treptele didactice până la funcția de profesor universitar, pe care a ocupat-o din anul 1996. Pasiunea pentru găsirea de soluții eficiente în activitatea de exploatare a lemnului și-a dezvoltat-o treptat, consacrându-și această latură științifică în anul 1984, în urma susținerii tezei de doctorat. Animat fiind de aspectele tehnice și științifice legate de optimizarea activității de exploatare a lemnului, dezvoltă semnificativ disciplina Tehnologia Exploatării Lemnului și elaborează o serie de studii și de tratate pe problema organizării șantierelor de exploatare a lemnului, abordând problematica în cauză printr-un demers integrativ pe care, ulterior, îl extinde într-o abordare sistemică, dezvoltând o nouă disciplină - Sisteme Tehnologice și Organizarea Șantierelor de Exploatare a Lemnului. Angajamentul față de detaliu, actualitate și eficiență l-a dovedit, prin perseverență, atât în cariera științifică cât și în cea didactică și administrativă. Pe plan științific, profesorul Oprea a fost mereu atras de nou și de necunoscut, contribuind decisiv la rezolvarea unor probleme de optimizare complexe, probleme pentru rezolvarea cărora a dezvoltat și testat metodologii originale. Pe plan didactic, domnia sa a contribuit susținut la menținerea disciplinelor predate la un nivel ridicat, aliniat la disciplinele similare predate în învățământul superior forestier internațional, demers pe care l-a realizat cu consecvență prin editarea și reeditarea periodică a conținuturilor disciplinelor predate și a manualelor universitare aferente. Implicarea și efortul pe latură didactică și științifică i-au fost recompensate prin alegerea în funcții precum cea de secretar științific al facultății și șef de catedră, funcții pe care le-a gestionat cu onoare, rigoare și profesionalism. Dar, poate cel mai important, prin întreaga sa activitate, profesorul Oprea și-a pus amprenta asupra tinerilor în formare, dintre care mulți au ales să îi fie discipoli, și a contribuit din plin, prin optimismul și competența sa la formarea profesională a acestora.

În aceste momente de cumpănă, singura speranță pe care o avem noi, foștii săi studenți și colegi, este aceea că și-a găsit bine-meritata liniște. În lipsa sa, ne vom bucura amintindu-ne de optimismul domniei sale, iar povețele dânsului le vom regăsi ori de câte ori îi vom citi opera...





## Un eveniment cu mare încărcătură emoțională la Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov: Domnul profesor Marin Marcu, sărbătorit la 90 de ani

Mihai L. Daia<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Sisești”, Bulevardul Mărăști nr. 61, 011464, București, România, [daiamihailiviu@gmail.com](mailto:daiamihailiviu@gmail.com).

### REPERE

- Personalitate de referință în Meteorologia și climatologia forestieră românească.
- Elucidator al unor fenomene specifice de natură climatică la diferite scări spațio-temporale.
- Decan al facultății și cadru didactic de excepție, apreciat de zeci de generații de studenți.

### INFORMAȚII ARTICOL

Istoricul articolului:  
Manuscris primit la: 15 decembrie 2019  
Primit în forma revizuită: 15 decembrie 2019  
Acceptat: 15 decembrie 2019  
Număr de pagini: 4 pagini.

Tipul articolului:  
Cronică

Editor: Stelian Alexandru Borz

### Cuvinte cheie:

*Aniversarea a 90 de ani*  
*Laudatio*  
*Portretul profesorului*  
*Alocuțiuni omagiale*  
*Diplome de excelență*  
*Cuvânt de răspuns*

### REZUMAT GRAFIC



### REZUMAT

În data de 6 noiembrie 2019, la Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov a avut loc festivitatea aniversară dedicată profesorului Marin Marcu, cu prilejul împlinirii de către acesta a venerabilei vârste de 90 de ani. Participanții la eveniment au subliniat și apreciat activitatea științifică, didactică și administrativă a ilustrului profesor și au rememorat evenimente cheie din istoria facultății. Profesorul Marcu a fost omagiat de rectorul Universității Transilvania din Brașov, de directorul general al Institutului de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”, de decanul Facultății de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov, de reprezentantul Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Sisești”, de directorul general al Regiei Naționale a Pădurilor, de directorul general al ASFOR, de alți lideri de instituții, de cadre didactice universitare, de foști studenți și colaboratori apropiați, de prieteni. I-au fost conferite diplome de excelență pentru întreaga activitate desfășurată în slujba învățământului superior silvic românesc, de către Universitatea Transilvania din Brașov, I.N.C.D.S. „Marin Drăcea”, Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov, iar din partea comunei Dorobanțu a primit monografia localității.

\* Autor corespondent. Tel.: +40-730-651-561.  
Adresa de e-mail: [daiamihailiviu@gmail.com](mailto:daiamihailiviu@gmail.com)

Daia M.L.: Domnul profesor Marin Marcu, sărbătorit la 90 de ani...

## CRONICĂ ANIVERSARĂ

S-a statornicit în activitatea Universității Transilvania și a Facultății de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov predarea unui curs cu totul special, curs cu mare încărcătură emoțională, ce se bucură de o largă și diversă participare, curs la care organizatori și participanți exprimă sentimente, își manifestă aprecierea și recunoștința pentru munca de o viață și opera înaintașilor - dascăli universitari, făuritori de istorie academică în câmpul didactic al Almei Mater brașovene. Exprimăm, și cu acest prilej, întreaga noastră susținere și aprecierea deosebită pentru acest excepțional tip de curs.

În ziua de 6 noiembrie, la amiază, când soarele își revarsă cu greutate razele sale delicate asupra peisajului de basm de la poalele Tâmppei, în amfiteatrul de la parterul Corpului S al facultății, dascăli de ieri și de azi, foști și actuali studenți, un numeros public, într-o organizare de excepție a conducerii facultății, într-un decor sobru, după un scenariu minuțios stabilit, a fost omagiat, la împlinirea vârstei de 90 de ani, profesorul Marin Marcu, personalitate de seamă a învățământului superior silvic românesc, titular zeci de ani al disciplinei de Meteorologie și climatologie forestieră, părintele Laboratorului de meteorologie forestieră, creatorul „Rețelei meteorologice din masivul Postăvarul”, decan al Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere în perioada 1976-1981.

Eroul evenimentului aniversar a văzut lumina zilei la 2 noiembrie 1929, acolo unde se întâlnesc Câmpia Vlăsiei și Valea Mostiștei, în satul Dorobanțu, în sud-vestul Bărganului, în acea parte a țării în care oamenii locului sunt obișnuiți din tată-n fiu cu vântul și arșița, cu munca grea a câmpului, care numai cu multă trudă își lasă smulse roadele. Aici, în satul natal, avea să aibă școala primară tânărul Marin. Apoi, promovând examenul de admitere la Liceul teoretic de băieți „Știrbei Vodă” din Călărași, s-a făcut repede remarcat, prin hărnicie și iuțeala minții, absolvind cele opt clase de liceu în șapte ani. După încheierea cursurilor liceale și trecerea examenului de bacalaureat cu diplomă de merit, în anul 1950, a susținut cu succes examenul pentru admiterea în anul I la Facultatea de Silvicultură din Brașov. La 15 martie 1955, la foarte scurt timp după absolvirea cursurilor facultății, a fost încadrat în funcția de asistent universitar la disciplina Împăduriri, iar în luna octombrie a anului 1959 a fost promovat în funcția de șef de lucrări la cea de Meteorologie și climatologie forestieră, primind responsabilitățile de predare a cursului, a lucrărilor practice și de îndrumare a proiectelor de diplomă, pentru prima dată la această disciplină în Facultatea de Silvicultură. În anul 1972, a ocupat prin concurs postul de conferențiar, iar în anul 1990, tot prin concurs, a promovat în postul de profesor universitar la aceeași disciplină. Și-a început activitatea universitară cu hotărârea și determinarea specifice fiului de țăran ce nu cunoaște odihna și astâmpărul până la strângerea recoltei și rostuirea acesteia în hambare și nici atunci nu se liniștea, până ce nu isprăvea socoteala: cât va consuma, cât va semăna, cât îi trebuia fiecăruia dintre copii, spre a-și putea urma drumul spre liman. Și-a început munca la catedră cu redactarea cursului, model de înaltă ținută științifică și pedagogică și cu realizarea bazei materiale necesare pregătirii profesionale a studenților și pentru cercetarea științifică. În acest scop, încă din anul 1961, a înființat Laboratorul de Meteorologie forestieră, dotat cu aparatura necesară, iar în perioada 1962-1963 a înființat „Rețeaua meteorologică forestieră din masivul Postăvarul”, alcătuită din 43 de stații meteorologice și fenologice. A scris și a publicat mult: 120 de lucrări științifice, între care 9 cu caracter

**Daia M.L.: Domnul profesor Marin Marcu, sărbătorit la 90 de ani...**

didactic, iar cele 111 lucrări publicate în diferite reviste, culegeri etc. tratează, în totalitate, probleme de climatologie montană (topoclimatologie), fenologie, ecoclimatologie forestieră, așa cum arăta profesorul Stelian Alexandru Borz, prodecanul facultății, în „Laudatio” prezentat: „...complexitatea operei științifice a profesorului Marin Marcu în domeniul strict legate de specificul silviculturii românești, o silvicultură a reliefului accidentat, motiv pentru care a urmărit cu consecvență descifrarea interacțiunilor dintre relief, climă și pădure, într-o abordare sistematică, începând cu elementele componente ale reliefului montan prin demersuri efectuate la microscara teritorial-climatică, apoi mutându-se la mezoscara unui climat muntos - Postăvarul, pentru ca în final să generalizeze rezultatele la scară mare, de nivelul reliefului carpatic”. Între meritele științifice remarcabile ale profesorului Marin Marcu, amintim clasificarea aspectelor privind geneza, structura și particularitățile climatului de depresiune. A tratat, pentru prima dată în România, aspecte legate de efectul termic, pluvial și eolian de depresiune, precum și aspecte privind „efectul de golf”. A clarificat probleme legate de structura climatului de versant, caracterizând „stratul de inversiune” și „zona caldă de inversiune”, particularitățile „climei de platformă montană și cele ale altor forme de relief”. A stabilit „tipurile de variație altitudinală ale parametrilor climatici” și „valorile gradientilor climatici altitudinali”, a delimitat și caracterizat parametric etajele fitoclimatice. Domnia sa a elaborat proiectul unei noi hărți climatice a României, pe baza cercetărilor efectuate la scara masivului montan și a sectorului Carpaților de Curbură.

Opera profesorului Marcu a fost apreciată, recunoscându-i-se caracterul inovativ și de pionierat de către mari specialiști în domeniu: Ștefan Stoenescu, Vintilă Mihăilescu, Octavia Bogdan, Gheorghe Neamu, Sterie Ciulache, care se întrec în a-i sublinia aportul remarcabil în știința topoclimatologică. Și-a dedicat o parte importantă a carierei științifice cercetărilor pe plan fenologic, clarificând probleme de larg interes științific privind condiționarea meteorologică a ritmului fenologic al speciilor forestiere. Cariera științifică remarcabilă a profesorului Marcu a fost marcată de realitățile pline de necunoscut ale climei de munte, pentru cercetarea căreia a urmărit atât scopul științific cât și pe cel practic, aplicativ, în domenii cheie, strâns interconținute: clima de munte, fenologia speciilor forestiere și microclima de pădure.

O prezentare a domnului profesor Marcu nu ar fi completă fără a sublinia latura didactică și pedagogică a personalității sale. A dorit și a reușit cu prisosință să transmită generațiilor de studenți crezul său profesional, marcat de farmecul profesiei de inginer silvic și de responsabilitatea asumată de acesta la alegerea carierei acesteia. Și-a bazat abordarea pedagogică pe convingerea conform căreia rolul profesorului este determinant prin personalitate, probitate profesională, științifică și morală. Prelegerea universitară este, în accepțiunea sa, prin încărcătura științifică, afectivă și spirituală, componenta didactică definitorie a profesorului universitar, care transmite cunoștințe, convingeri, entuziasm și pasiune, etalate în timp, consecvent, ferm, manifestând exigență rațională și conduită morală fără reproș, constituindu-se într-un model adevărat. Avea un stil cu totul aparte de a se apropia de studenți, încă din primul lor an de facultate, când îi impresiona prezentându-le dimensiunea pasului realizat de ei în viață, după ce și-au câștigat dreptul de a fi pentru cinci ani personaje ale Facultății de Silvicultură din Brașov. Modul în care pune în scenă gândirea relației profesor universitar-student, tratându-l pe acesta din urmă, nu ca pe un tânăr de 20 de ani, ci ca pe un învingător într-o primă bătălie a vieții, victorie prin care și-a câștigat drepturi și responsabilități, a fixat imaginea profesorului Marcu în memoria studenților cu o distincție aparte. Generațiile de studenți poartă recunoștință magistrului lor „de la Meteo” pentru echilibrul didactico-părintesc, prin care mobiliza energii tinere, care îl urmau spontan în cele mai temerare provocări. A fost

**Daia M.L.: Domnul profesor Marin Marcu, sărbătorit la 90 de ani...**

suficientă o frază adresată unui grup de studenți prezent în curtea facultății, pentru ca zeci de grupuri să îl urmeze pe Tâmpa, pentru a nu se pârjoli pădurea, când s-a aprins cabana.

Între anii 1976-1981, profesorul Marcu a fost decanul Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov, într-un context marcat de dificultăți felurite. Și totuși, această perioadă înscrie în istoria facultății realizări remarcabile: s-a dezvoltat baza materială a facultății, s-au modernizat procesul de învățământ și cercetarea științifică studențească. S-au construit bazele didactice Valea Gârcinului, Noua și Valea Tigăilor și au fost dezvoltate cele existente: Lempeș, Valea Doftanei, Grădina dendrologică, Rețeaua meteorologică din Postăvarul, iar Ocolul Silvic Brașov a devenit ocol silvic didactic. Generațiile de studenți de după 1977, și nu numai ei, datorează recunoștință decanului facultății din perioada 1976-1981, profesorului Marin Marcu, pentru una dintre cele mai mari realizări din istoria facultății: după o luptă asiduă, dusă în perioada 1976-1977, a reușit să asigure rămânerea școlii superioare de silvicultură, unică la vremea aceea, la Brașov, în ciuda tendințelor mai-marilor vremii care planificaseră mutarea facultății la Pitești. „Seismul Pitești”, așa cum îl denumea domnia sa, a fost evitat prin capacitatea-i remarcabilă de a gestiona situații de criză, prin hotărârea și devotamentul cu care a militat, pentru ca la Brașov să-și continue activitatea unica facultate de silvicultură din vremea aceea. A demonstrat atunci, cu argumente de netăgăduit, că puține centre universitare din lume oferă condiții la fel de bune pentru desfășurarea unui învățământ superior silvic, ancorat în intimitatea cerințelor ecologice ale unei mari diversități de specii forestiere, precum Brașovul.

Încărcătura emoțională a evenimentului a fost constant ridicată. Profesorul universitar nonagenar a fost omagiat de rectorul Universității Transilvania din Brașov, de directorul general al Institutului de Cercetare-Dezvoltare în Silvicultură „Marin Drăcea”, de decanul Facultății de Silvicultură și exploatare Forestiere din Brașov, de reprezentantul Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Sisești”, de directorul general al Regiei Naționale a Pădurilor - ROMSILVA, de directorul general al ASFOR, de alți lideri de instituții, de cadre didactice universitare, de foști studenți și colaboratori apropiați, de prieteni. I-au fost conferite diplome de excelență pentru întreaga activitate desfășurată în slujba învățământului superior silvic românesc, de către Universitatea Transilvania din Brașov, I.N.C.D.S. „Marin Drăcea”, Facultatea de Silvicultură și exploatare forestiere din Brașov, iar din partea comunei Dorobanțu a primit monografia localității.

Punctul culminant al stării emoționale a fost atins când, de la înălțimea celor 90 de ani, a cuvântat, privind înapoi cu mândrie și înainte, cu greutatea acumulărilor de-o viață, dedicată științei pentru păduri și formării specialiștilor meniți să dureze pădure, PROFESORUL. A rememorat drumul, pornit în colbul de pe Valea Mostiștei și parcurs până la poalele Tâmpai, cu opriri în toate stațiile care i-au marcat devenirea. Emoțiile au persistat, pe măsură ce profesorul pășea din amintire în amintire... Cursul s-a încheiat, gândurile au continuat...

La mulți ani, Stimate Doamnă Profesor!