



REVISTA PĂDURILOR

REVISTĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ EDITATĂ DE SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC”

Colegiul de redacție

Membri :

prof. dr. ing. Ioan Vasile ABRUDAN
Redactor responsabil:
prof. dr. ing. Stelian Alexandru BORZ
dr. ing. Adam CRĂCIUNESCU
prof. dr. ing. Alexandru Lucian CURTU
conf. dr. ing. Mihai DAIA
s. l. Gabriel DUDUMAN
prof. dr. ing. Ion I. FLORESCU
ing. Olga GEORGESCU
acad. prof. Victor GIURGIU
prof. dr. ing. Sergiu HORODNIC
dr. ing. Maftei LEȘAN
dr. ing. Ion MACHEDON
dr. ing. Gheorghe MOHANU
dr. ing. Romică TOMESCU

Redacția :

ing. Cristian BECHERU
prof. Rodica-Ludmila DUMITRESCU

ISSN : 1583-7890

Varianta on-line :

www.revistapadurilor.ro

ISSN 2067-1962

Indexare în baze de date :

CABI

DOAJ

Google Academic

Index Copernicus (ID 7538)

RePEc

SCIPIO

CUPRINS

(Nr. 3-4 / 2015)

Cristinel CONSTANDACHE, Radu VLAD, Laurențiu POPOVICI, Margareta CRIVĂȚ : Starea culturilor forestiere cu specii de rășinoase (pini) de pe terenuri degradate din zona de silvostepă	3
Cristian Gheorghe SIDOR : Observații fenologice la șase specii de arbori în sezonul de vegetație 2014	13
Florin DINULICĂ, Ciprian V. SILVESTRU GRIGORE, Gheorghe SPÂRCHEZ : 80 de ani de reconstrucție ecologică silvică pe terenurile degradate din Subcarpații Buzăului. Serii de timp ale structurii creșterii radiale	19
Aureliu-Florin HĂLĂLIȘAN, Raluca-Elena ENESCU : Procesul de certificare a managementului forestier în România	37
Valeriu BRAȘOVEANU, Adam BEGU : Riscul poluării cu metale grele a ecosistemelor forestiere din cadrul rețelei de monitoring forestier din Republica Moldova	43
Stelian Alexandru BORZ : Știința muncii în activitatea forestieră: istoric, concepte și exemple	52
Stelian Alexandru BORZ, Marcel ADAM : Analiza fișierelor video în studii de timp prin utilizarea de software gratuit sau cu cost redus: factori care influențează cantitativ consumul de timp la procesare și predicția acestuia	60
Iulian NENU : Performanțele unui ferăstrău panglică la debitarea lemnului în două alternative operaționale	72
Sorin GEACU, Dan CONDREA : Contribuții la cunoașterea dropiilor din regiunea Sănnicolau Mare - Beba Veche (judetul Timiș)	79
Nicolae DONIȚĂ, Cornelia HERNEA : Populația ecologică și clasa de producție a arboretului	84
Gabriela-Codrina TRÎȚĂ : Oferta de sisteme de încălzire cu biocombustibili lemnoși din România - analiza principalilor parametri	89
Ciprian-Valentin SILVESTRU-GRIGORE, Raluca-Elena ENESCU, Gheorghe SPÂRCHEZ : Specificul ecologic al stațiunilor plantate cu pin de pe terenuri degradate din Subcarpații Buzăului	98
Cronică	108

Reproducerea parțială sau totală a articolelor sau ilustrațiilor poate fi făcută cu acordul redacției revistei. Este obligatoriu să fie menționat numele autorului și al sursei. Articolele publicate de Revista pădurilor nu angajează decât responsabilitatea autorilor lor.

3-4
2015

REVISTA
PĂDURILOR

1886
2015
130 ANI

CONTENTS
(Nr. 3-4 / 2015)

Cristinel CONSTANDACHE, Radu VLAD, Laurențiu POPOVICI, Margareta CRIVĂȚ: Status of the forest cultures with resinous species (pines) on degraded lands in the forest steppe 3

Cristian Gheorghe SIDOR: Phenological observations at 6 species of trees in the growing of season 2014 13

Florin DINULICĂ, Ciprian V. SILVESTRU GRIGORE, Gheorghe SPĂRCEZ: 80 years of ecological restoration on degraded lands from Subcarpații Buzăului region. Time series of radial growth structure 19

Aureliu-Florin HĂLĂLIȘAN, Raluca-Elena ENESCU: Forest management certification process in Romania 37

Valeriu BRAȘOVEANU, Adam BEGU: The risk of pollution by heavy metals of forest ecosystems within the network of forest monitoring in Republic of Moldova 43

Stelian Alexandru BORZ: Work science in forest operations: hystory, concepts and examples 52

Stelian Alexandru BORZ, Marcel ADAM: Analysis of video data in time studies using freely available or low cost software: factors that quantitatively influence the time expenditure in processing tasks and their prediction 60

Iulian NENU: Performace of a band-saw in lumber manufacturing for two operational alternatives 72

Sorin GEACU, Dan CONDREA: The Great Bustard in the western end of Romania 79

Nicolae DONIȚĂ, Cornelia HERNEA: Ecological population of trees and forest site class 84

Gabriela-Codrina TÎȚĂ: The offer of heating systems using biofuels in Romania - an analysis of the main parameters 89

Ciprian-Valentin SILVESTRU-GRIGORE, Raluca-Elena ENESCU, Gheorghe SPĂRCEZ: Ecological patterns of forest sites planted with pine on degraded terrains in the Subcarpații Buzăului region 98

Cronicle 108

SOMMAIRE
(Nr. 3-4 / 2015)

Cristinel CONSTANDACHE, Radu VLAD, Laurențiu POPOVICI, Margareta CRIVĂȚ: L' État des cultures forestières résineuses (des pins) dans des terrains dégradés de la zone de silvosteppe 3

Cristian Gheorghe SIDOR: Observations fénologiques sur six espèces forestières pendant la saison de végétation 2014 13

Florin DINULICĂ, Ciprian V. SILVESTRU GRIGORE, Gheorghe SPĂRCEZ: 80 ans de reconstruction écologique forestière des terrains dégradés de la zone souscarpatique de Buzau. Series de temps de la structure de croissance radiale 19

Aureliu-Florin HĂLĂLIȘAN, Raluca-Elena ENESCU: Le Processus de certification forestière de la gestion des forêts en Roumanie 37

Valeriu BRAȘOVEANU, Adam BEGU: Le Risque de pollution avec des métaux lourds des écosystèmes du réseau de monitoring forestier en République de la Moldavie 43

Stelian Alexandru BORZ: La Science du travail dans l'activité forestière: histoire, concepts et exemples 52

Stelian Alexandru BORZ, Marcel ADAM: L' Analyse des fichiers video dans des études de temps à l' aide des softwares gratuits ou à coûts réduits : facteurs d' influence sur la consommation du temps de processation et de prédiction 60

Iulian NENU: Les Performances d'une scie à ruban lors de la coupe du bois en deux alternatives opérationnelles 72

Sorin GEACU, Dan CONDREA: Contributions à la connaissance des outardes de la région de Sannicolaul Mare - Beba Veche, du département de Timis 79

Nicolae DONIȚĂ, Cornelia HERNEA: La Population écologique et la classe de production des peuplements 84

Gabriela-Codrina TÎȚĂ: L' Offre de systèmes de chauffage à biocombustibles ligneux 89

Ciprian-Valentin SILVESTRU-GRIGORE, Raluca-Elena ENESCU, Gheorghe SPĂRCEZ: La Spécificité écologique des stations plantées avec du pin dans des terrains dégradés de la region de Buzau 98

Cronique 108

Starea culturilor forestiere cu specii de rășinoase (pini) de pe terenuri degradate din zona de silvostepă

Cristinel CONSTANDACHE
Radu VLAD
Laurențiu POPOVICI
Margareta CRIVĂȚ

1. Introducere

Îmbunătățirea continuă a tehnologiilor de îngrijire și conducere a culturilor forestiere de protecție de pe terenuri degradate prin analiza stării și evoluției lor în timp reprezintă un obiectiv prioritar în contextul actual al modificărilor climatice, astfel încât aceste arborete să-și îndeplinească cu maximă eficiență efectele de protecție și chiar de producție, încadrându-se în principiile gestionării durabile a pădurilor (Untaru, 1997; Untaru, *et al.*, 2008; Untaru, *et al.*, 2012).

Urmărirea comportării în timp a culturilor forestiere de pe terenurile degradate a făcut obiectul unor cercetări anterioare (Untaru *et al.*, 1993, 1997; Greavu, Constandache, 1998, 2001, 2012), efectuate în cadrul Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice. În acest scop, în 1981 au fost amplasate suprafețe de cercetare permanente reprezentative privind monitorizarea culturilor forestiere instalate pe terenurile degradate (Traci, Untaru, 1986).

Având în vedere importanța culturilor forestiere cu specii de rășinoase de pe terenuri degradate din zona de silvostepă, în relație cu necesitățile teoretice și practice privind ameliorarea terenurilor

degradate, obiectivul prezentului studiu a fost acela de a analiza unii dintre parametri structurali și calitativi în aceste tipuri de ecosisteme. O direcție nouă a cercetărilor a fost dată de necesitatea evidențierii schimbărilor survenite în structura arboretelor, odată cu înaintarea lor în vârstă sub impactul factorilor vătămători (vânt, zăpadă, secetă, ș.a), având în vedere că, din cauza acestor factori, arboretele de pe terenuri degradate au fost, în unele situații, grav afectate, fapt ce impune măsuri și intervenții silviculturale diferențiate (Constandache și Nistor, 2008; Untaru *et al.*, 2013).

2. Locul cercetărilor

Cercetările s-au efectuat în rețeaua de suprafețe experimentale de lungă durată, în situații reprezentative de arborete și terenuri degradate din zona de silvostepă. Au fost efectuate măsurători și observații în perimetrele experimentale prezentate în Tabelul 1: Livada - Râmnicu Sărat (Ocolul silvic Râmnicu Sărat, Direcția Silvică Buzău), județul Buzău (Figura 1A); Cheia - Măcin (Ocolul silvic Măcin, Direcția Silvică Tulcea), județul Tulcea (Figura 1B).

Tabelul 1
Perimetre experimentale cu suprafețe de cercetare de lungă durată în care au fost efectuate cercetări privind evoluția culturilor forestiere de protecție de pe terenuri degradate

Nr. crt.	Denumirea perimetrului	Anul instalării	Localizare	Suprafața (ha)	Număr parcele cercetare	Specificul lucrărilor
1	Livada	1951	O.S. Râmnicu Sărat UP II Dedulești, u.a. 20	35,4	22	Culturi forestiere de protecție cu diferite specii de foioase și rășinoase; tehnici de pregătire/ amenajare și de împădurire pe terenuri erodate, ravenate, alunecătoare cu substrate de loess și nisipuri în alternanță cu pietrișuri și argile;
2	Cheia-Măcin	1961	O.S. Măcin UP II Greci, u.a. 127 A	27,8	16	Culturi forestiere cu diferite specii; tehnici de plantare, pregătire/ consolidare a terenurilor erodate și stâncoase cu substrate dure (granit, cuarțite).

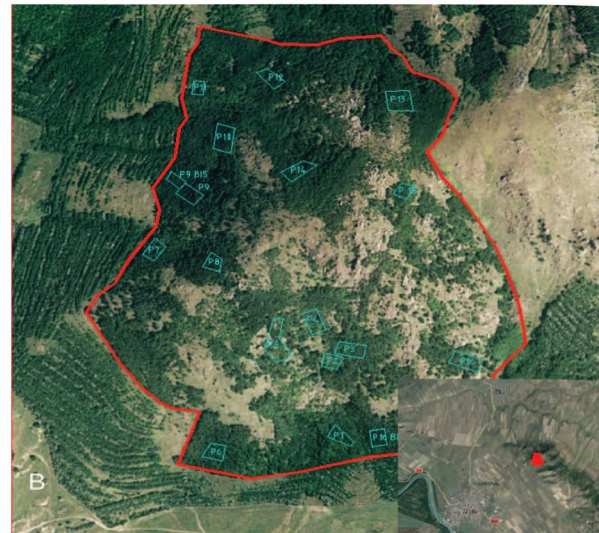


Figura 1. Locul cercetărilor (A-perimetrul Livada; B-perimetrul Cheia-Măcin)

Perimetrul experimental Livada este situat în raza Ocolului silvic Râmnicu Sărat, UP II Dedulești, u.a. 20. Suprafața perimetrului experimental este de 35,4 ha, reprezentând o parte din perimetrul de ameliorare a terenurilor degradate Livada și este amplasat pe ravina Oreavu. Geografic, perimetrul este situat în bazinul mijlociu al Râmnicului Sărat, din Subcarpații de Curbură. Altitudinal, perimetrul este situat la 450-559 m, terenul fiind constituit din versanți cu panta variind între 5° și 35° (40°), cu expoziția generală est - sud-est. Substratul litologic este format predominant din pietrișuri rulate în amestec cu nisip din Levantin, din loess și marne. Temperatura medie anuală este de 10°C , iar precipitațiile medii anuale de 550 mm. În ceea ce privește cantitatea de precipitații, majoritatea cad vara, când pot avea și caracter torențial. Sunt destul de frecvente și perioadele de secetă prelungită, cu deosebire în a doua parte a verii.

Perimetrul experimental Cheia-Măcin este situat în raza Ocolului silvic Măcin, județul Tulcea, U.P. II Greci, u.a. 127 A. Suprafața perimetrului este de 27,8 ha. Din punct de vedere geografic, perimetrul este situat în munții din nordul Dobrogei, la altitudinea de 75 m - 256 m (vârful Cheia). Versanții au înclinare de 10° - 45° (predominant 20° - 30°) și cuprind toate expozițiile. Substratul litologic este format din roci eruptive și metamorfice. În jumătatea nordică predomină granitul, iar în cea sudică cuarțitele. Climatul este călduros și uscat în timpul verii, dar cu ierni geroase. Temperatura medie anuală este de $10,5^{\circ}\text{C}$

și precipitațiile medii anuale de cca 450 mm.

3. Materiale și metode

3.1 Material de cercetare

Materialul de cercetare a constat din 9 suprafețe experimentale în perimetrul de ameliorare Livada și 12 suprafețe experimentale în perimetrul de ameliorare Cheia - Măcin. Acestea au fost diferențiate în funcție de tipul de stațiune, forma de degradare a terenului, tehnica de împădurire și speciile de împădurire folosite, respectiv anul instalării experimentului.

3.2 Metode de cercetare

Prin prezenta lucrare au fost analizate situații reprezentative privind caracteristicile arboretelor de pe terenurile degradate, fiind evidențiați parametri structurali, calitativi și de stabilitate a arboretelor. Cercetările au constat în culegerea datelor de teren, prelucrarea și interpretarea acestora în concordanță cu obiectivele lucrării științifice. Metoda statistică folosită a fost cea a blocurilor experimentale, cu suprafață de 1000 - 2500 m², de formă pătrată sau dreptunghiulară. Pentru arborii luați în studiu, diametrul la 1,30 m, înălțimea, clasa pozițională, clasa de calitate și analiza stării cu precizarea principalelor vătămări cauzate de factori biotici sau abiotici, au reprezentat principalele date primare culese din teren. Prelucrarea datelor de teren s-a realizat în sistem informatic prin utilizarea programelor statistice specifice în silvicultură.

4. Rezultate și discuții

4.1 Perimetrul experimental Livada - Râmnicu Sărat.

Analizând compoziția arboretelor cercetate se constată că în cadrul acestora intră cel puțin două specii (tabelul 2).

Tabelul 2
Compoziția arboretelor cercetate (perimetrul Livada)

Bloc experimental	Compoziția	Specii diseminate
Livada P6	4Pi3Mj2U11St	Ci, Pam, Pi
Livada P7	8Iv2Mj	Sg, Pi, Vit, Fr, Pa, Mj, Plt, Sc, Ul, Ca, Ci, Fr
Livada P8	6Pi3Pa1Pi	
Livada P9	6Pin3Mj1Sc	Pi, Mj, Vit, Sc, Ci, Slm, Pa
Livada P10	5Pi5Pa	Ar, Ce, Vit, Pin
Livada P11	5Mj4Pi1Pa	Vit, Pin
Livada P12	8Pin2Fr	Ci, St, Pi, Soc, Pd
Livada P17	5Pin4Fr1Pi	
Livada P19	9Pi1(Pa, Pi)	Cas

În ceea ce privește numărul de specii identificate cu ocazia inventarierilor de teren, acesta este mult mai numeros, identificându-se până la douăsprezece specii forestiere diseminate, însoțite și de subarboret. Distribuția arborilor pe categorii de diametre indică faptul că, în majoritatea cazurilor, arboretele cercetate au o structură bietajată cu un număr mare de arbori din speciile de foioase situate în categoriile inferioare de diametre. Aceasta este o consecință a apariției unui nou etaj de vegetație format din specii autohtone, din subzona forestieră în care au fost instalate culturile forestiere de protecție pe terenuri degradate (figura 2). Explicația constă în faptul că pinii (în special pinul silvestru) au suferit vătămări cauzate de vânt sau zăpadă, fiind afectați în proporție destul de mare (uneori peste 50%), iar după răirirea arboretului s-au regenerat natural specii de foioase, evidențiind tendința de succesiune a vegetației.

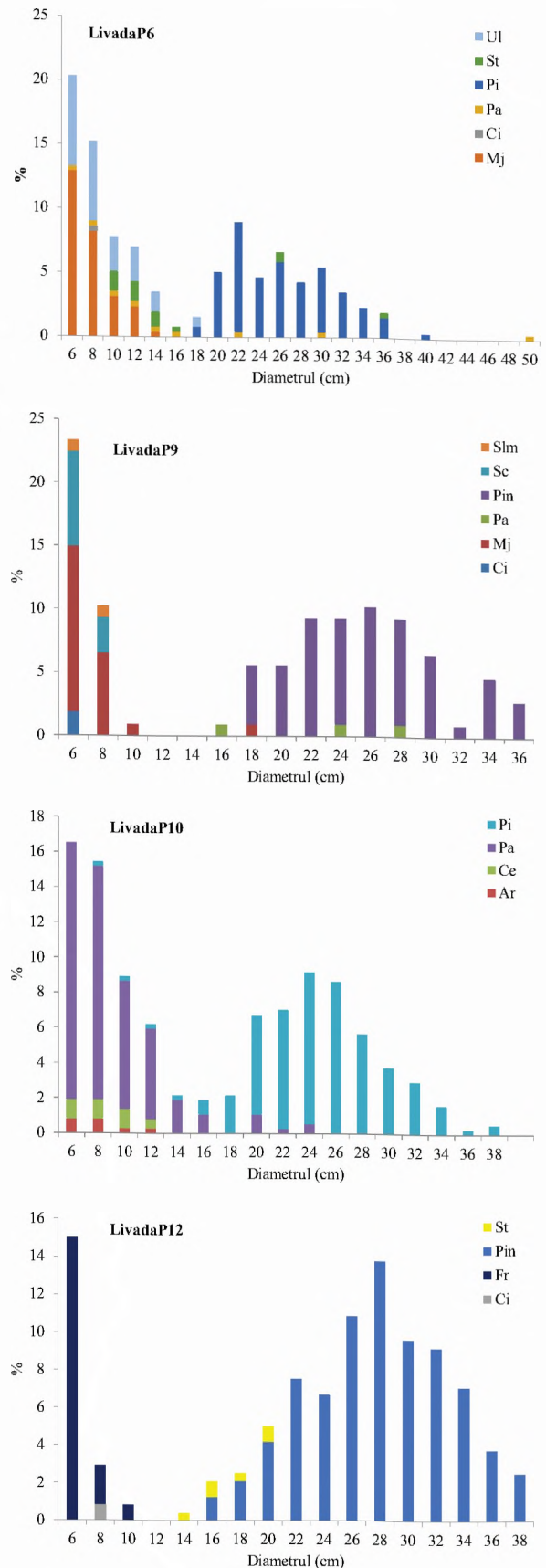


Figura 2. Distribuția arborilor pe categorii de diametre în suprafețele cercetate (perimetrul Livada)

În blocurile experimentale cercetate, diametrul mediu are valori cuprinse între 12,5 cm (P7) și 23,9 cm (P19). Abaterea standard variază între ±5,4 cm (P7) și ±9,9 cm (P9). Majoritatea arboretelor

analizate (82%) au o variabilitate ridicată, indicată de o valoare >30% a coeficientului de variație. Valoarea maximă înregistrată este 60,7% (P11), în timp ce valoarea minimă este de 24,6% (P19).

Tabelul 3

Parametrii statistici generali (media aritmetică - \bar{x} , abaterea standard - s, coeficientul de variație (%), minimul și maximum) pentru diametru și înălțime în blocurile experimentale cercetate (perimetrul Livada)

Bloc experimental / specie	Parametrii statistici									
	Diametru (cm)					Înălțime (m)				
	\bar{x}	s	cv (%)	min	max	\bar{x}	s	cv (%)	min	max
Livada P6 - Total	16,5	9,8	59,4	6	50	13,0	6,3	48,6	4,0	24,5
Pi	26,0	4,9	18,8	16	40	19,7	2,7	13,8	4,0	24,5
Mj	7,7	2,1	26,8	6	14	7,6	1,7	22,7	4,0	11,8
Ul	8,9	3,1	34,9	6	18	7,8	2,5	32,1	4,0	15,4
St	15,1	7,6	50,4	8	36	10,5	3,9	36,9	5,5	20,6
Livada P7 - Total	12,5	5,4	42,9	4,0	30	8,1	2,7	33,5	2,0	15,1
Iv	13,7	5,0	36,3	6,0	28	7,7	2,7	35,6	2,0	12,7
Mj	7,7	2,1	27,2	6,0	14	8,2	1,4	17,4	5,0	10,3
Livada P8 - Total	22,1	9,0	40,9	6,0	36	17,1	3,5	20,7	7,3	20,9
Pis	26,9	5,1	18,8	18,0	36	18,0	2,1	11,8	14,9	20,9
Pa	10,3	3,9	38,0	6,0	18	10,7	3,5	32,9	7,3	14,3
Pi	32,0	5,7	17,7	28,0	36	19,9	0,0	0,0	19,9	19,9
Livada P9 - Total	19,0	9,9	52,0	6,0	36,0	13,4	5,5	40,8	1,5	22,7
Pin	25,8	4,9	18,8	18,0	36,0	17,1	2,9	17,1	1,5	22,7
Mj	7,3	2,6	35,3	6,0	18,0	7,1	1,3	17,6	5,0	9,5
Sc	8,0	5,1	23,0	6,0	24,0	6,6	1,6	24,1	3,0	8,9
Livada P10 - Total	16,6	9,0	54,1	6,0	38,0	17,9	3,0	17,0	6,5	23,8
Pi	24,7	5,1	20,5	6,0	38,0	18,5	2,4	13,2	11,5	23,8
Pa	9,1	3,6	39,8	6,0	24,0	12,8	3,0	23,2	6,5	18,0
Livada P11 - Total	14,2	8,6	60,7	6,0	40	12,8	4,5	35,5	6,0	21,9
Mj	7,5	2,3	30,7	6,0	28	8,7	2,0	22,7	6,0	21,7
Pi	23,1	4,0	17,1	14,0	32	16,8	2,3	13,4	10,7	21,9
Pa	17,2	8,9	51,7	6,0	36	13,9	4,0	28,8	7,0	18,7
Livada P12 - Total	23,5	9,6	40,9	6,0	38,0	16,6	5,6	33,6	3,5	25,0
Pin	27,9	5,1	18,2	16,0	38,0	19,2	2,3	12,1	3,5	25,0
Fr	6,4	1,0	15,9	6,0	10,0	6,3	1,4	21,8	4,0	10,0
Livada P17 - Total	20,4	7,4	36,4	6	40	15,4	3,7	23,8	7	22,6
Pin	24,3	5,6	23,2	10	40	16,6	3,1	18,5	12,8	22,6
Fr	14,3	5,6	38,9	6	32	13,8	3,9	28,7	7	21
Pi	25,0	4,0	15,9	18	30	16,1	1,8	11,4	14,8	17,4
Livada P19 - Total	23,9	5,9	24,6	8	38	17,9	3,0	16,7	7,0	25,2
Pis	24,6	4,4	17,9	18	38	18,3	1,8	9,6	14,4	21,9

Tabelul 4

Proporția categoriilor de vătămări înregistrate în suprafețele cercetate (perimetrul Livada)

Arboret	Defecte (%)									Sănătoși (%)
	defoliere	aplecat	înfurcit	rupt	uscat	vârf rupt	vârf aplecat	vârf înfurcit	vârf uscat	
Livada P6			14		2	26				58
Livada P7		11	4	3	13	25				44
Livada P8						21				79
Livada P9	1			1	2	11	3	3	4	75
Livada P10						36	3	2		59
Livada P11		6	4		11	34	7			38
Livada P12	2	5			4	4	5	11	2	67
Livada P17	28				7	7				58
Livada P19					6	6		6	9	73

Înălțimea medie variază între 8,1 m (P7) și 17,9 m (P10 și P19). Abaterea standard corespunzătoare are valori cuprinse între $\pm 2,7$ m (P7) și $\pm 6,3$ m (P6). Variabilitatea înălțimilor este redusă în 55% din cazurile cercetate, ecartul de variație fiind cuprins între 16,7% (P19) și 23,8% (P17). La suprafețele cu o variabilitate mare a înălțimilor (45%), coeficientul de variație are valori cuprinse între 33,5% (P7) și 48,6% (P6) (tabelul 3).

Măsurătorile efectuate în suprafețele cercetate și prelucrarea datelor, din punct de vedere al vătămarilor produse în trecut speciilor de pin, au arătat faptul că cele mai frecvente vătămări sunt cele produse de vânt și zăpadă care au afectat vârful arborilor. Cel mai răspândit tip de vătămare este ruptura/deformarea vârfului, cu o medie de 19% (ecartul de variație este cuprins între 4% și 36%). Majoritatea arborilor afectați au vârful refăcut / repornit. Proporția vătămarilor variază între 62% (P11 - pin silvestru afectat de rupturi și uscare) și 21 % (P8 - pin strob afectat de rupturi). Pinul negru a fost moderat vătămat (rupturi și uscare), proporția arborilor vătămăți situându-se între 25% (P9) și 33% (P12) (tabelul 4).

4.2. Perimetrul experimental Cheia - Măcin

În compoziția arboretelor cercetate intră în general două, trei specii (tabelul 5). În ceea ce privește numărul de specii identificat cu ocazia inventarierilor de teren, acesta este mult mai numeros, identificându-se de la una (P2, P8, 10) până la cinci specii forestiere diseminate, însoțite și de subarboret (P3). Au fost cazuri (P6, P9, P11, P15,

P16, P16b) în care nu au fost identificate alte specii diseminate.

Analiza distribuției arborilor pe categorii de diametre, indică faptul că în majoritatea cazurilor (77%) arboretelor cercetate au o structură caracteristică arboretelor naturale, chiar dacă au rezultat în urma unor plantații pe terenuri degradate. Ajustarea distribuției experimentale în majoritatea cazurilor s-a realizat cu distribuția teoretică Meyer ($y=ae^{bx}$, în care y reprezintă numărul de arbori, exprimat prin frecvența relativă - %, iar x - diametrul) (figura 3). Într-un caz (P16b) s-a identificat o structură bietajată, consecință a apariției

Tabelul 5

Compoziția arboretelor cercetate (perimetrul Cheia - Măcin)

Bloc experimental	Compoziția	Specii diseminate
Măcin P2	8Mj2Iv	Sp
Măcin P3	8Mj2Pin	Pi, Pă, Sp, Vit, Sc
Măcin P4	8Mj1Pin1Vi.t	Pin jeffreyi, Ll
Măcin P5	8Mj1Pin j1Pin	Pin hibrid, Pi.p
Măcin P6	8Mj1Pin1Pi	
Măcin P8	8Mj2Pin	Să
Măcin P9b	8Mj2Pin	Pi, Pip
Măcin P9	4Pin4Mj2Vit	
Măcin P10	8Mj2Pin	Pi
Măcin P11	8Mj1Iv1Vit	
Măcin P15	7Vit3Pin	
Măcin P16	8Mj1Pin1Pip	

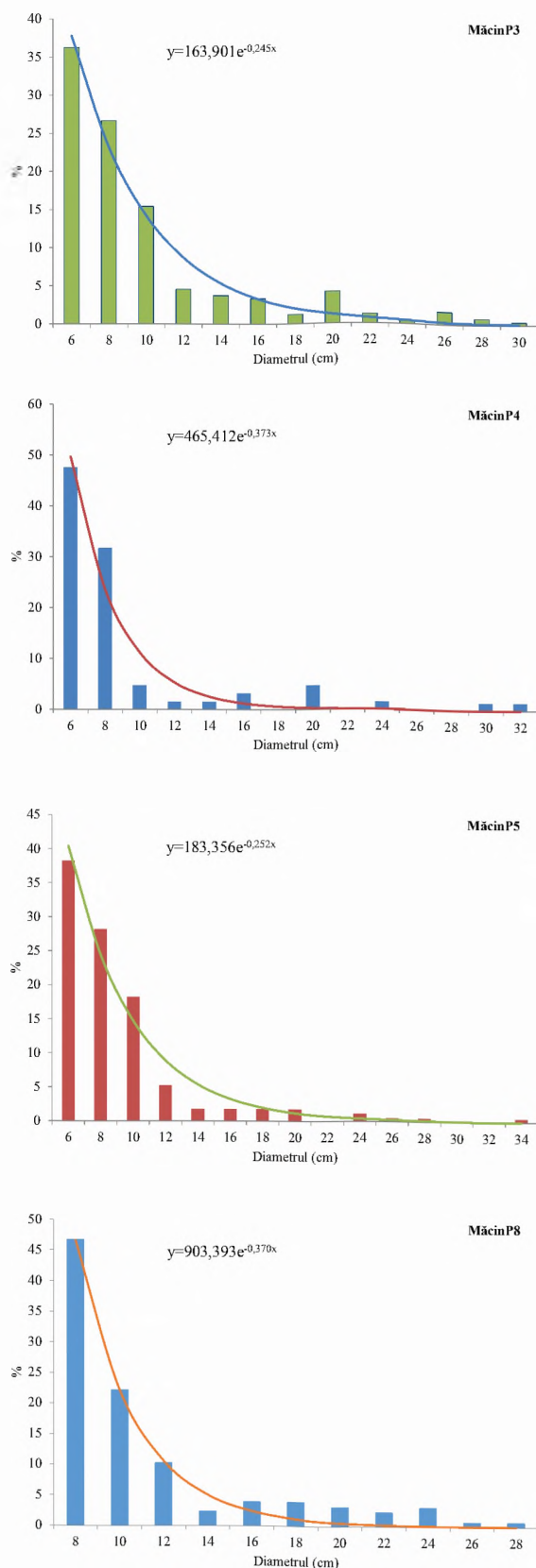


Figura 3. Distribuția arborilor pe categorii de diametre în suprafețele cercetate (perimetrul Cheia – Măcin)

unui nou etaj de vegetație format din specii autohtone, din subzona forestieră în care au fost instalate culturile forestiere de protecție pe terenuri degradate, iar o suprafață experimentală (P9) are o distribuție apropiată de cea normală.

În blocurile experimentale cu specii de rășinoase din perimetrul Măcin, diametrul mediu are valori cuprinse între 7,2 cm (P2) și 13,4 cm (P9). Abaterea standard variază între $\pm 1,4$ cm (P11) și $\pm 5,7$ cm (P4). Majoritatea arborilor analizați (85%) au o variabilitate ridicată, indicată de o valoare $>30\%$ a coeficientului de variație. Valoarea maximă înregistrată este 62,1% (P4), în timp ce valoarea minimă este de 19,6% (P11). Înălțimea medie variază între 4,9 m (P2) și 11,9 m (P9). Abaterea standard corespunzătoare are valori cuprinse între $\pm 1,1$ m (P6, P15) și $\pm 3,3$ m (P16b). Variabilitatea înălțimilor este redusă în 77% din cazurile cercetate, ecartul de variație fiind cuprins între 12,5% (P9b) și 29,9% (P11). La suprafețele cu o variabilitate mare a înălțimilor (23%), coeficientul de variație are valori cuprinse între 30,1% (P3) și 44,45% (P4) (tabelul 6).

În perimetrul experimental Cheia-Măcin, cele mai frecvente vătămări afectează vârful arborilor (9,6%). Al doilea tip de vătămare este fenomenul de uscare, care afectează, în medie, 8,3% din arborii existenți. Vătămurile provocate de uscare au fost mai puternice în trecut, reflectate de rădăriră arborilor și reducerea proporției pinului în compoziție. Arborii aplecați însumează 3,3%. Proporția arborilor sănătoși variază între 78% (P16b) și 98% (P4) (tabelul 7).

În cazul unor terenuri puternic și foarte puternic erodate sau stâncoase, pe substraturi dure, în condiții de uscăciune atmosferică și în sol, culturile forestiere de protecție realizate cu diferite specii de pin în amestec cu foioase (vișin turcesc, mojdrean) și arbuști (liliac, scumpie, lemn câinesc, sânțer) prezintă, la vârste cuprinse între 50-55 de ani, o stare destul de activă de vegetație. Uscările înregistrate în ultimii 25-30 de ani, cu deosebire în cazul pinului silvestru, dar și a celorlalte specii (pin negru, ienupăr de Virginia, pin strob, pin jeffreyi ș.a.), au condus la reducerea consistenței arborilor și apariția golurilor. În majoritatea situațiilor, acoperirea solului este asigurată prin intermediul speciilor de amestec/ajutor (mojdrean, vișin turcesc) sau a arbuștilor (liliac, sânțer, scumpie), care sunt mult mai rezistente la condițiile existente și se regenerează

Tabelul 6

Parametrii statistici generali (media aritmetică - \bar{x} , abaterea standard - s, coeficientul de variație (%), valoarea minimă și maximă) pentru diametru și înălțime în blocurile experimentale cercetate (perimetrul Cheia - Măcin)

Bloc experimental / specie	Parametrii statistici									
	Diametru (cm)					Înălțime (m)				
		s	cv (%)	min	max	s	cv (%)	min	max	
Măcin P2 - Total	7,2	1,9	26,5	6	16	4,9	1,4	28,6	1,5	8
Mj	8,5	3,5	41,0	6,0	16,0	3,8	1,6	41,9	1,5	7,3
Iv	7,0	1,3	19,1	6,0	12,0	5,1	1,3	25,3	2,5	8,0
Măcin P3 - Total	9,7	5,0	51,7	6,0	30,0	6,6	2,0	30,1	2,5	14,5
Mj	7,8	2,1	26,3	6,0	16,0	6,0	1,1	18,4	2,5	9,0
Pin	19,5	4,3	22,1	14,0	28,0	10,2	1,9	18,8	4,0	14,5
Măcin P4 - Total	9,1	5,7	62,1	6,0	32,0	4,4	2,0	44,5	2,0	11,8
Mj	7,1	2,2	30,7	6,0	16,0	3,8	1,2	31,4	2,0	7,5
Pin	22,9	6,3	27,6	14,0	32,0	8,3	2,7	32,2	4,5	11,8
Vit	8,5	1,0	11,8	8,0	10,0	4,0	0,9	22,8	3,0	5,0
Măcin P5 - Total	9,0	4,4	49,4	2,0	34,0	4,7	1,2	26,2	2,0	7,5
Mj	7,7	1,9	25,4	2,0	14,0	4,7	1,2	26,2	2,0	7,5
Pin jeffreyi	10,3	3,9	37,8	6,0	20,0	4,5	2,6	57,9	1,5	9,2
Pin	19,5	4,9	25,0	12,0	28,0	6,7	1,7	25,5	3,2	9,0
Măcin P6 - Total	9,7	4,6	47,0	6,0	24,0	8,6	1,1	12,9	6,0	11,0
Mj	7,8	2,1	27,1	6,0	14,0	8,3	1,1	12,8	6,0	10,4
Pin	17,2	3,7	21,5	12,0	24,0	9,0	1,0	11,6	7,0	11,0
Pi	17,6	2,8	15,9	14,0	22,0	9,1	0,9	9,5	8,0	10,3
MăcinP8 - Total	11,0	5,0	45,9	6,0	28,0	7,3	2,0	26,9	1,5	12,6
Mj	8,8	2,1	24,1	6,0	18,0	6,8	1,3	19,1	2,5	9,6
Pin	19,2	4,3	22,2	12,0	28,0	9,6	2,4	25,1	1,5	12,6
Măcin P9bis - Total	11,5	5,0	43,5	6,0	24,0	11,1	1,4	12,5	9,2	13,6
Mj	9,7	2,7	28,1	6,0	18,0	9,7	0,3	3,4	9,2	10,1
Pin	20,7	2,0	9,7	18,0	24,0	11,8	0,9	7,5	10,3	12,7
Măcin P9 - Total	13,4	5,5	40,8	6,0	28,0	11,9	1,8	15,6	6,0	14,5
Pin	18,6	4,1	21,8	12,0	28,0	12,3	1,3	10,6	9,5	14,5
Mj	9,7	2,6	26,7	6,0	14,0	12,5	1,9	15,9	12,5	12,5
Vit	10,4	3,5	34,0	6,0	20,0	8,1	1,8	22,4	6,0	10,3
Măcin P10 - Total	11,0	4,7	42,7	6	28,0	11,2	2,0	18,0	6,8	15,4
Mj	9,4	2,7	28,5	6	18,0	9,2	1,0	10,5	8	10,9
Pin	18,3	4,9	26,7	10	28,0	12,1	1,6	13,5	8,1	15,4
Măcin P11 - Total	7,3	1,4	19,6	6,0	10,0	3,9	1,2	29,9	1,5	6,0
Mj	7,1	1,4	19,7	6,0	10,0	4,1	1,0	23,7	2,5	6,0
Iv	7,3	1,0	13,8	6,0	8,0	2,3	0,5	23,5	1,5	3,5
Vit	8,6	1,9	22,2	6,0	10,0	4,9	1,4	27,7	3,0	6,0
Măcin P15 - Total	9,8	4,5	45,9	6,0	22,0	6,6	1,1	17,2	4,0	8,5
Vit	7,6	1,8	24,4	6,0	14,0	5,9	1,1	19,3	4,0	7,0
Pin	16,0	3,9	24,2	10,0	22,0	6,8	1,1	16,0	4,6	8,5
Măcin P16 - Total	9,6	5,3	54,9	6,0	30,0	9,6	1,7	18,0	6,7	14,1
Mj	7,5	1,9	25,6	6,0	16,0	7,4	0,8	10,7	6,7	9,2
Pin	7,5	1,9	25,6	6,0	16,0	10,5	1,3	12,2	7,8	13,1
Pip	17,1	4,9	28,8	8,0	30,0	9,6	1,5	16,0	6,8	14,1

Tabelul 7

Proporția categoriilor de vătămări înregistrate în suprafețele cercetate (perimetrul Cheia-Măcin)

Arboret	Defecte (%)									Sănătoși (%)
	decolorare	aplecat	înfurcit	rupt	uscat	vârf rupt	vârf aplecat	vârf înfurcit	vârf uscat	
Măcin P2		1			9	1	1			88
Măcin P3		2	1		3	1	1		1	91
Măcin P4					2					98
Măcin P5		1	1		9				2	87
Măcin P6			1			1		1	5	92
Măcin P8		1		1	13		2		4	79
Măcin P9bis		3	1							96
Măcin P9		8		2					1	89
Măcin P10	1	1		1		2				95
Măcin P11					14					86
Măcin P15		4	2	1		3			6	84
Măcin P16		1				10		1		88

mai ușor. Deși au realizat creșteri destul de modeste, numărul de exemplare al acestor specii s-a redus mai puțin față de cel de la instalarea culturilor, ceea ce evidențiază adaptabilitatea acestora la condițiile extreme ale terenurilor degradate precum și eficiența lor funcțională. Ca specie principală de bază, pinul negru a dat cele mai bune rezultate, atât în ceea ce privește creșterea cât și menținerea, având în vedere că, în condițiile menționate, o vârstă similară celei studiate (50 - 55 de ani) poate fi considerată ca fiind limita fiziologică (foto 1). Starea actuală a arboretelor impune luarea unor măsuri speciale de reconstrucție ecologică, respectiv de refacere a arboretelor prin instalarea de specii corespunzătoare condițiilor staționale (pin negru, pin galben, vișin turcesc, ulm de Turkestan, liliac, scumpie) în golurile existente.

5. Concluzii

Culturile forestiere de protecție de pe terenurile degradate din zona de silvostepă sunt ecosisteme fragile, vulnerabile, expuse unor factori de risc, care au fost afectate de uscure (pinul silvestru, stejarul brumăriu), rupturi sau deformări (pinii). În majoritatea situațiilor, culturile forestiere instalate pe terenuri degradate din zona de silvostepă protejează bine solul contra eroziunii, contribuind semnificativ la oprirea degradărilor și stabilizarea terenurilor. Condițiile staționale

dar și tehnica, schema de plantare și asocierea speciilor au avut un impact semnificativ în starea culturilor forestiere. Cele mai bune rezultate, atât în ceea ce privește starea de vegetație cât și structura, eficiența arboretelor și creșterile au dat: stejarii (stejarul, stejarul brumăriu, stejarul roșu, gorunul, teiul - pe terenuri moderat erodate, cu substrate moi - perimetrul Livada) și pinii (pinul negru, pinul silvestru în amestec cu foioase - pe diverse terenuri, de la moderat erodate la foarte puternic erodate și stâncoase). Stejarul brumăriu nu a dat rezultate bune în perimetrul Cheia-Măcin atât datorită condițiilor edafice (soluri puternic și foarte puternic erodate, scheletice, pe substrate dure), dar și modului de asociere cu celelalte specii. Pinul negru s-a adaptat condițiilor staționale extreme, cu substrat litic la suprafață, pe roci dure, acide.

Starea actuală a arboretelor (ajunse la limita fiziologică, destructurate) impune luarea unor măsuri speciale de reconstrucție ecologică, respectiv de refacere prin instalarea de specii corespunzătoare condițiilor staționale în golurile existente, în acest sens fiind necesare experimentări.

Menținerea și promovarea speciilor de amestec și de ajutor ridică probleme de natură silvotehnică (anumite specii cu valoare ecologică redusă devin invazive - ex. mojdreanul) și chiar funcțională deoarece speciile respective nu sunt în măsură să asigure eficiența ecologică sau funcțională (diversitate structurală, regenerarea



Foto 1. Vătămări (rupturi, uscare) la pini - P10 Măcin

și continuitatea arboretului) așa cum au realizat arboretele de pin care au permis instalarea, în mod natural, și a unor specii valoroase. În astfel de situații este necesară continuarea urmăririi/monitorizării lor pentru a găsi soluțiile adecvate de regenerare.

Bibliografie

Constandache, C., Nistor, S., 2008: *Reconstrucția ecologică a terenurilor ravenate și alunecătoare din zona Subcarpaților de Curbură și Podișului Moldovei*. Editura Silvică, 167p.

Constandache, C., 2012: *Cercetări privind comportarea, evoluția și modalitățile de conducere/îngrijire și regenerare a culturilor forestiere instalate pe terenuri degradate*. Referat științific final, ICAS București.

Nistor, S., Constandache, C., 2013: *Considerații asupra eficienței lucrărilor silvotehnice în arboretele de pe terenuri degradate*. Revista Pădurilor nr. 6, 19-27.

Untaru, E., 1997: *Cercetări privind evoluția arboretelor de pe terenuri degradate și lucrări de conducere a*

Mulțumiri

Cercetările s-au efectuat în cadrul proiectului PN 09460313: „Evaluarea / monitorizarea speciilor și culturilor forestiere de protecție de pe terenuri degradate în condițiile schimbărilor climatice”.

acestora. Referat științific final, ICAS. București.

Untaru, E., Constandache, C., Roșu, C., 2008: *Efectele culturilor forestiere instalate pe terenuri erodate și alunecătoare în raport cu evoluția acestora în timp*. In SILVOLOGIE, vol. VI – Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale – Noi concepții și fundamente științifice, sub redacția Victor Giurgiu, Ioan Clinciu, Editura Academiei Române, București, 137-168.

Untaru, E., Constandache, C., Nistor, S., 2012: *Starea actuală și proiecții pentru viitor în privința reconstrucției ecologice prin împăduriri a terenurilor degradate din România (I)*, Revista pădurilor 6, 28-34.

Untaru, E., Constandache, C., Nistor, S., 2013: *Starea actuală și proiecții pentru viitor în privința reconstrucției ecologice prin împăduriri a terenurilor degradate din România (II)*, Revista pădurilor 1,16-26.

Dr. ing. Cristinel CONSTANDACHE
I.NC.D.S. „Marin Drăcea” - Stațiunea Focșani
E-mail: cicon66@yahoo.com

Dr. ing. Radu VLAD
I.NC.D.S. „Marin Drăcea” - Stațiunea Câmpulung Moldovenesc
E-mail: raducuvlad@yahoo.com

Ing. Laurențiu POPOVICI
I.NC.D.S. „Marin Drăcea” - Stațiunea Focșani
E-mail: laursilva@yahoo.com

Ing. Margareta CRIVĂȚ
I.NC.D.S. „Marin Drăcea” - Stațiunea Focșani
E-mail: margareta.crivat@yahoo.com

Status of the forest cultures with resinous species (pines) on degraded lands in the forest steppe

Abstract.

The condition of the forest cultures with resinous species (pines) on degraded lands in the forest steppe has been studied by using the common descriptive statistics as well as the frequency of damages caused by biotic and abiotic factors. The study was conducted in 21 stands administrated by Buzău Forestry Department and Tulcea Forestry Department. On highly eroded soils or rocky terrains, as well as in dry atmospheric and soil conditions, the mixed protection forest cultures made with different species of pine, deciduous species and shrubs, presented at ages of 50-55 years an active growth. As main species, the black pine gave the best results, both in terms of growth and development. The current state of stands (physiological limit reached) requires special measures for ecological restoration or rehabilitation, through appropriate species installation to the site conditions.

Keywords: *pine, degraded land, biometric parameters, qualitative parameters*

Observații fenologice la șase specii de arbori în sezonul de vegetație 2014

Cristian Gheorghe SIDOR

1. Introducere

Fenologia reprezintă unul din cele mai eficiente instrumente de monitorizare a impactului schimbărilor climatice asupra plantelor și animalelor (Koch *et al.*, 2007). Temperatura este considerată a avea o importantă influență asupra fenologiei speciilor de arbori din zona temperată (Schwartz, 2003). Speciile de arbori care înfloresc primăvara devreme sunt mai afectate de către încălzirea regimului temperaturilor, ca urmare a schimbărilor climatice, comparativ cu cele care înfloresc mai târziu (Galan *et al.*, 2005).

Fenologia românească, chiar dacă nu se poate compara cu cea din țări avansate în domeniu, are o tradiție de peste un secol, cu o perioadă de întrerupere cuprinsă între anii 1965-2003 (Teodosiu și Mateescu, 2004).

Lucrarea de față prezintă rezultatele observațiilor fenologice efectuate în sezonul de vegetație 2014 în cadrul a 3 suprafețe

permanente de monitoring intensiv nivel II ICP Forest (Ștefănești, Mihăești, Fundata).

2. Material și metodă

Observațiile fenologice au fost realizate pentru 6 specii de arbori (carpen, jugastru, tei, stejar, gorun și fag) din 3 suprafețe permanente de monitoring intensiv nivel II ICP Forest: Ștefănești, Mihăești și Fundata (fig. 1). În cazul fagului au fost realizate observații atât în suprafața permanentă de la Fundata cât și în cea de la Mihăești.

Metodologia adoptată este cea descrisă în cadrul manualului ICP Forest dedicat observațiilor fenologice (Beuker *et al.*, 2010). Pentru speciile analizate au fost realizate observații pentru un număr de 4 fenofaze (înfrunzirea, înflorirea, colorarea frunzelor și căderea frunzelor) la un număr de 30 de arbori dominanți și co-domanți ușor vizibili pe toată lungimea coronamentului. Pentru a evidenția și relația dintre fiecare fenofază în parte



Fig.1. Localizarea zonelor de studiu

și regimul termic, datele obținute în sezonul de vegetație 2014 au fost analizate comparativ cu temperaturile medii zilnice și temperaturile medii pe 10 zile din zonele studiate.

3. Rezultate și discuții

Începutul și sfârșitul fiecărei fenofaze pe specii sunt prezentate atât tabelar (tabelul 1) cât și grafic (fig. 1).

Fenofazele carpenului și ale jugastrului de la

Ștefănești au avut loc în perioade (fig. 1) și la praguri termice aproape identice (fig. 2 și 3).

Carpenul a înfrunzit cu 4 zile mai devreme decât cu jugastrul, iar înflorirea, colorarea și căderea frunzelor au avut loc în același timp. Sfârșitul acestor fenofaze a avut loc la aceeași dată pentru ambele specii. Media termică decadală corespunzătoare startului înfrunzirii a fost de 9°C în cazul carpenului și de 11°C în cazul jugastrului. Înflorirea a început la un prag termic decadal de 11°C pentru ambele specii.

Tabelul 1

Durata fenofazelor speciilor analizate

Specia	Localizarea	Înfrunzire	Înflorire	Colorare frunze	Căderea frunzelor
Carpen	Ștefănești	20.03-10.04	01.04-10.04	1.10-31.10	15.10-31.10
Jugastru	Ștefănești	24.03-10.04	01.04-10.04	1.10-31.10	15.10-31.10
Tei	Ștefănești	01.04-15.04	17.06-01.07	15.09-15.10	15.10-31.10
Stejar	Ștefănești	29.03-15.04	01.04-10.04	15.10-31.10	31.10-15.11
Gorun	Mihăești	31.03-28.04	28.04-12.05	29.09-15.11	13.10-24.11
Fag	Mihăești	04.04-22.04	-	29.09-15.11	13.10-15.11
Fag	Fundata	05.05-26.05	-	29.09-27.10	13.10-27.10

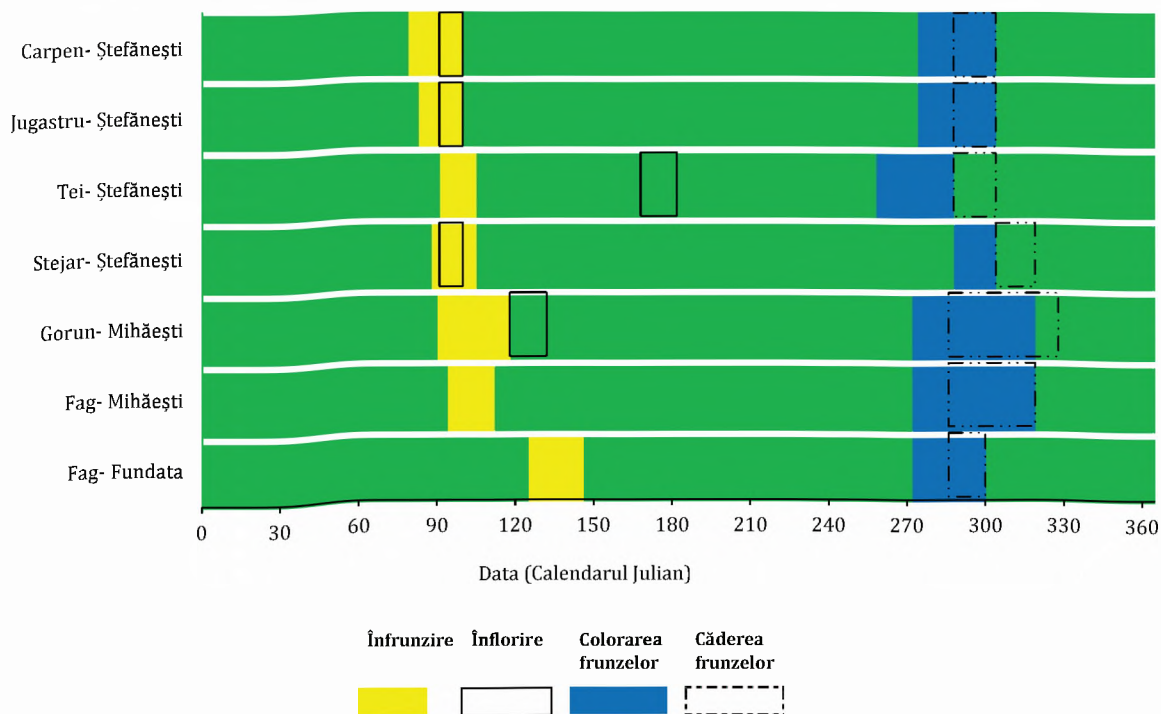


Fig. 1. Distribuția temporală a fenofazelor speciilor analizate

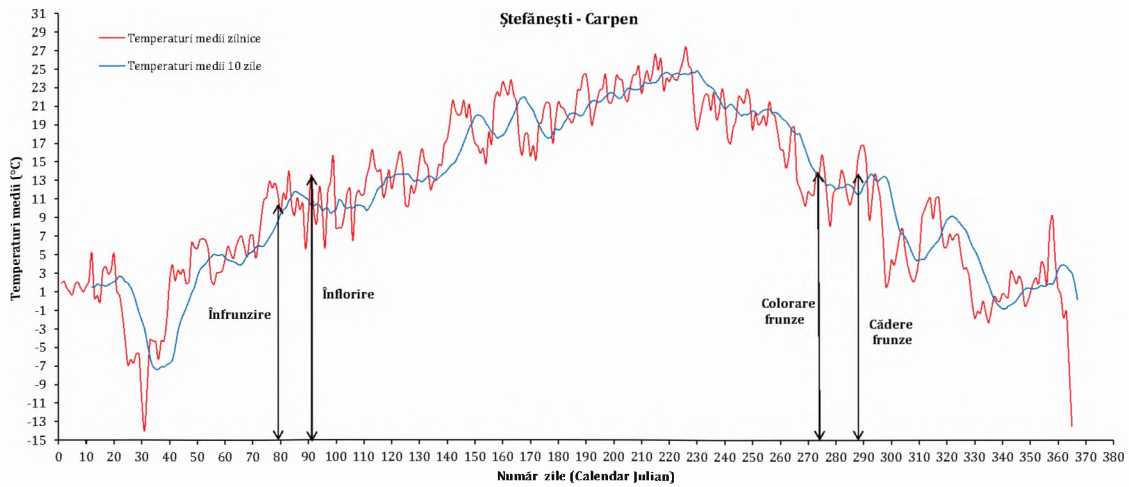


Fig. 2. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele carpenului

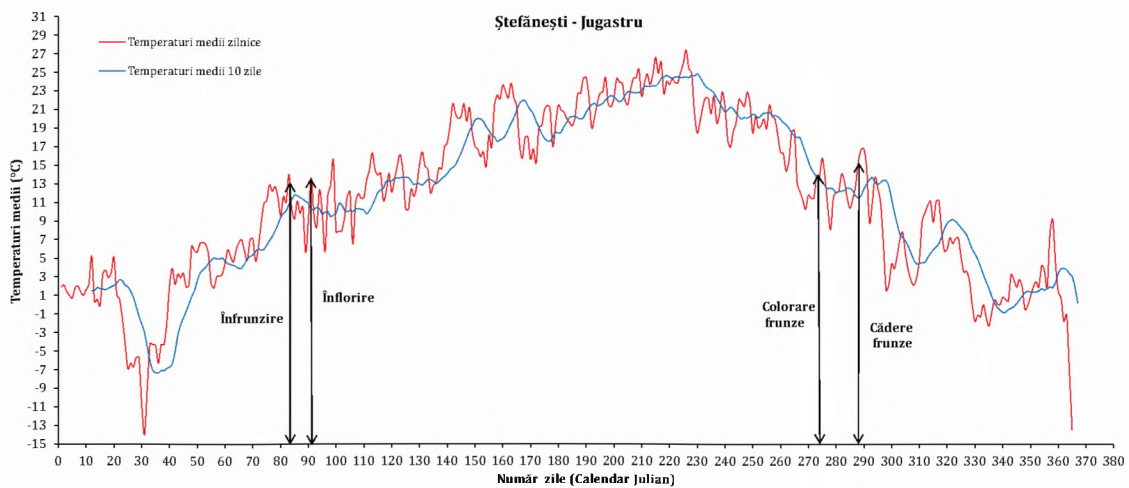


Fig. 3. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele jugastrului

Înfrunzirea teiului și a stejarului a avut loc (sfârșitul lunii martie-începutul lunii aprilie) mai târziu comparativ cu jugastrul și carpenul (fig. 4 și 5), pragul termic decadal fiind de 11°C.

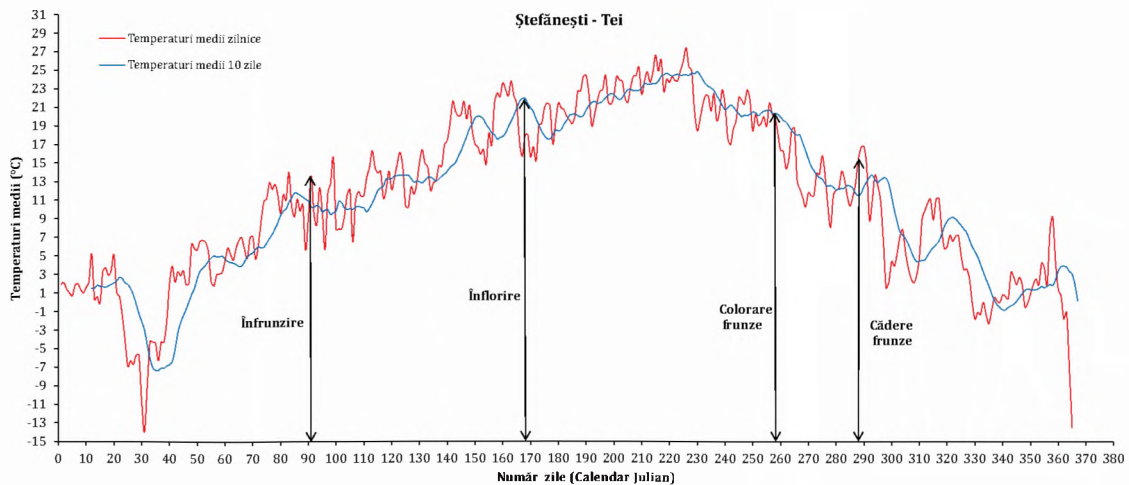


Fig. 4. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele teiului

Înflorirea teiului s-a produs la mijlocul lunii iunie la un prag termic decadal de aproximativ 18°C, în timp ce înflorirea stejarului s-a produs în același interval cu înflorirea carpenului și a jugastrului. Colorarea frunzelor de tei a început mai devreme cu o lună comparativ cu stejarul, respectiv cu o jumătate de lună comparativ cu jugastrul

și carpenul. Căderea frunzelor de tei s-a finalizat la sfârșitul lunii octombrie, în timp ce sfârșitul acestei fenofaze în cazul stejarului s-a realizat la mijlocul lunii noiembrie.

Înfrunzirea gorunului de la Mihăești (fig. 1 și 6) a început la data de 31.03. la o temperatură medie decadală de 9°C.

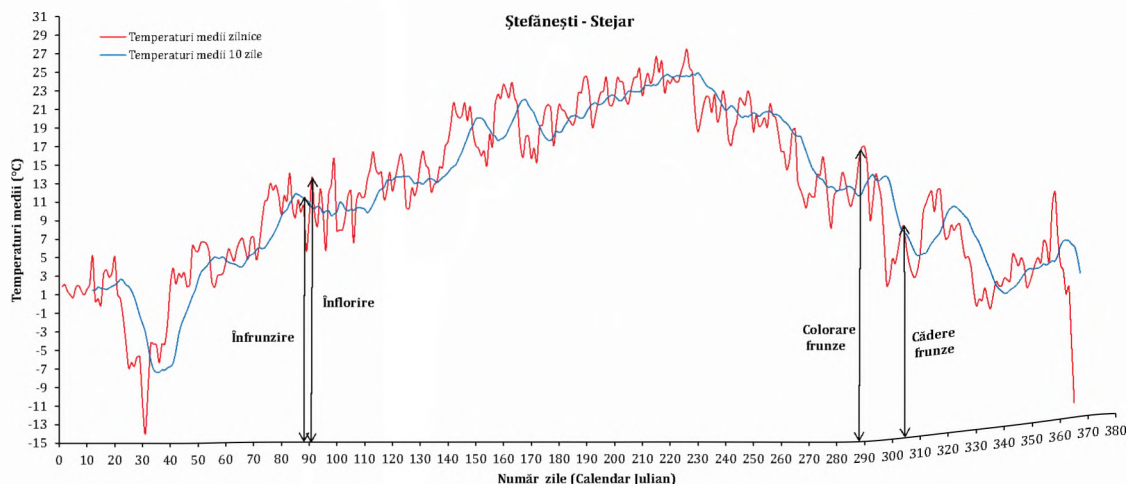


Fig. 5. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele stejarului

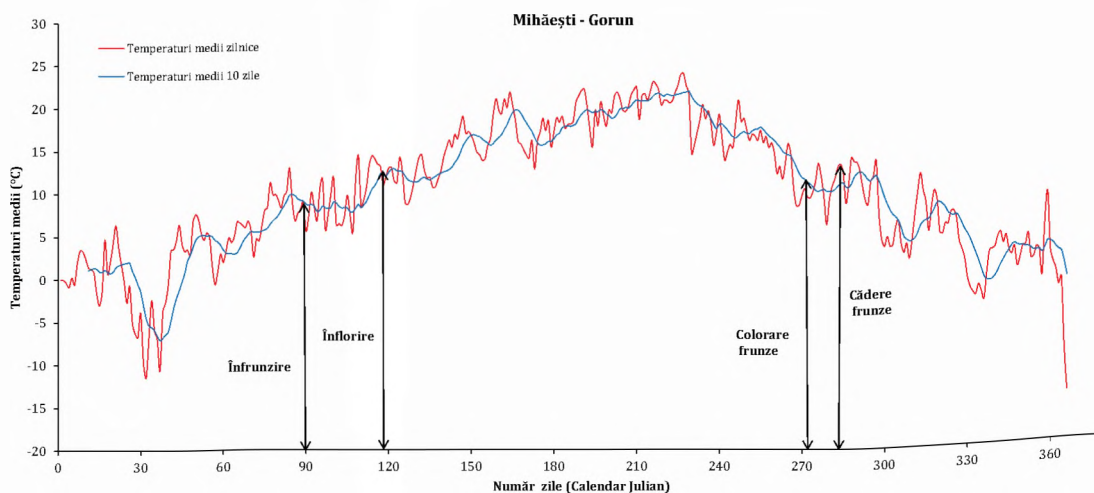


Fig. 6. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele gorunului

Durata acestei fenofaze a fost de 28 de zile, fiind cea cea mai lungă dintre toate speciile analizate. Înflorirea a început imediat ce s-a finalizat fenofaza de înfrunzire și a avut o durată de 14 zile. Colorarea frunzelor a început la sfârșitul lunii septembrie iar căderea frunzelor la mijlocul lunii octombrie.

Fenofazele fagului de la Mihăești (fig. 1 și 7) sunt aproximativ aceleași cu cele ale gorunului din această zonă, atât ca perioade în care au avut

loc cât și ca praguri termice corespunzătoare.

În cazul fagului de la Fundata înfrunzirea a început cu o lună mai târziu față de cel de la Mihăești, la o temperatură medie decadală de aproximativ 8°C (fig. 8).

Colorarea și căderea frunzelor de fag din această zonă au început aproximativ la aceeași dată cu cele ale fagului de la Mihăești, însă durata acestor fenofaze a fost mult mai scurtă la Fundata datorită climatului mai rece. Pragul termic la care s-a

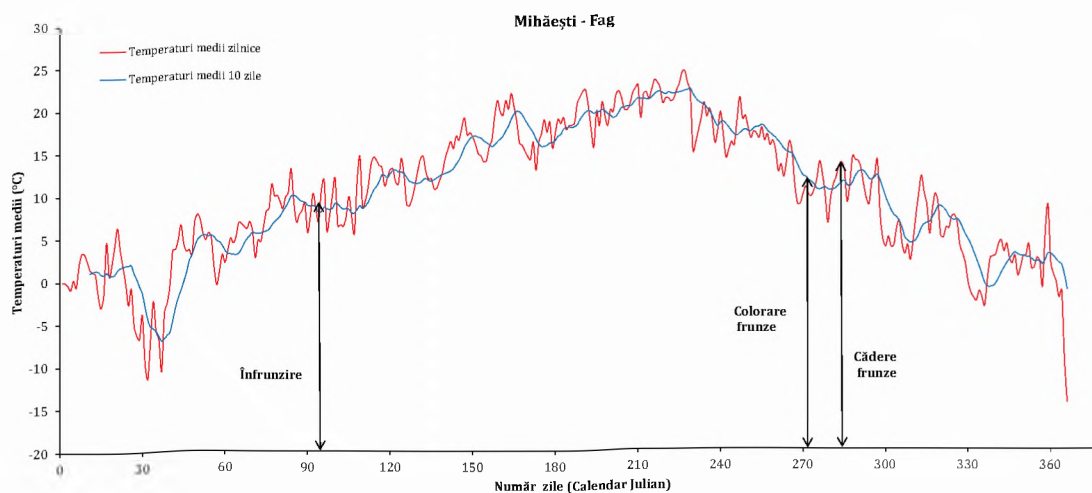


Fig. 7. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele fagului de la Mihăești

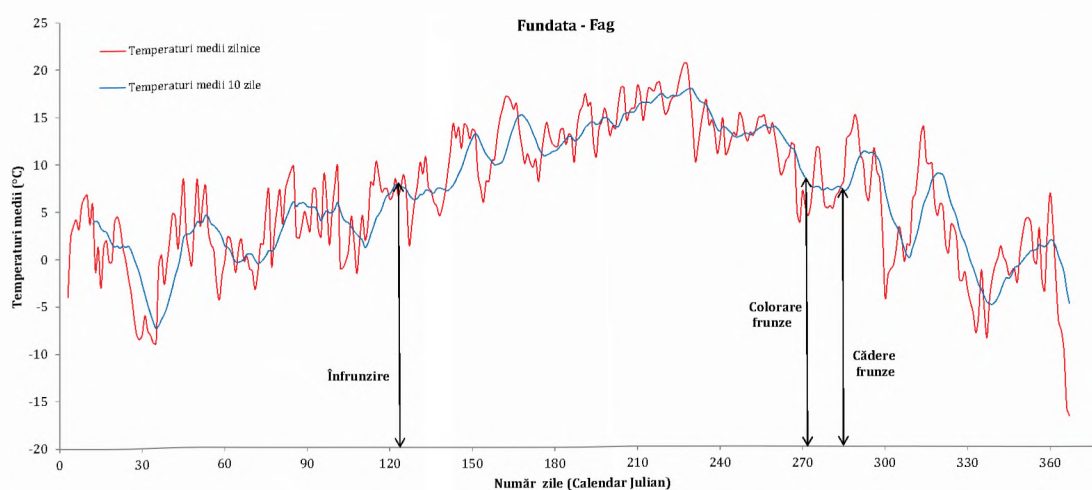


Fig. 8. Analiza comparativă a regimului termic cu fenofazele fagului de la Fundata

finalizat fenofaza de cădere a frunzelor a fost de 5°C în cazul ambelor zone studiate.

Mulțumiri

Lucrările de teren au fost realizate de către dr. ing. Guiman Gheorghe, tehn. Ciobanu Laurențiu și tehn. Barbu Cornel. Cercetările au fost finanțate de către Programul Nucleu PN116.

Bibliografie

Beuker, E., Raspe, S., Bastrup-Birk, A., Preuhsler, T., 2010. *Phenological Observations. Manual Part VI*, 15 pp. In: *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring*

and analysis of the effects of air pollution on forests. UNECE, ICP Forests, Hamburg, ISBN: 978-3- 926301-03-1. [<http://www.icp-forests.org/Manual.htm>]

Galan, C., Carinanos, P., Alcazar, P., Dominguez, E., 2007. *Quality Manual. Spanish Aerobiology Network (REA)*. Servicio Publicaciones Universidad de Cordoba, Cordoba, Spain.

Koch, E., Bruns, E., Chmielewski, F.M., Defila, C., Lipa, W., & Menzel, A., 2007. *Guidelines for plant phenological observations*. World Climate Data and Monitoring Programme, 39 p.

Schwartz, M.D., 2003. *Phenology: an integrative environmental science*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic, 564 p.

Teodosiu, M., Mateescu, E., 2004. *Fenologia – dezvoltare și perspectivă*. O sinteză. *Bucovina Forestieră*, 12(1-2): 47-68.

Cercetător științific dr. ing. Cristian Gheorghe SIDOR
ICAS – Câmpulung Moldovenesc
E-mail: cristi.sidor@yahoo.com

Phenological observations at 6 species of trees in the growing of season 2014

Abstract.

This paper presents the results of phenological observations carried out during the growing season of 2014 in three plots from the level II ICP Forest Romanian Network on six tree species (*Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Quercus petraea* and *Fagus sylvatica*). To emphasize the dependence between each phenophase and the temperatures from the studied areas, data obtained in the 2014 growing season were compared with the average daily temperatures and the average 10-days temperatures.

Keywords: phenology, growing season 2014, tree species, ICP Forest Romanian Network

80 de ani de reconstrucție ecologică silvică pe terenurile degradate din Subcarpații Buzăului. Serii de timp ale structurii creșterii radiale

Florin DINULICĂ
Ciprian V. SILVESTRU GRIGORE
Gheorghe SPÂRCHEZ

1. Introducere

Necesitatea stringentă și pentru România a reabilitării terenurilor degradate a fost onorată, de-a lungul timpului, cu realizări tehnice importante, acompaniate de o publicistică bogată, rodul eforturilor mai multor generații de silvicultori inimoși, talentați și deosebit de devotați misiunii.

Cu toată apropierea de epicentrul eroziunii din România, Vrancea, cu largă audiență în literatura autohtonă (Constandache, 2003), Subcarpații Buzăului, mozaicați de o varietate de forme și stadii de alterare a capacității productive a terenurilor, nu s-au bucurat de mențiuni dedicate, nicidecum de investigații exhaustive asupra amploarei fenomenelor de degradare. Istoricul vegetației locale din ultimele secole a oferit posibilitatea întrepătrunderii plantațiilor cu arboretele naturale sau a pinului silvestru cu gorunul (Iacobescu, 1919). În Munții Buzăului, pinul silvestru era o prezență statornică (Pașcovschi, 1935; Pașcovchi, 1936), în timp ce în dealurile Buzăului și Râmnicului Sărat, devenise invadant (Haralamb, 1935). Populațiile locale naturale de pin silvestru (Pîrscov-Găvanele, Pîrscov-Plaiul Nucului) se numără printre proveniențele cu precocitate a formării mugurelui terminal, dar tardivitate a intrării în vegetație, așa cum au arătat testele efectuate în culturi comparative (Popescu, 1984). Astfel, incidența efectelor înghețurilor timpurii, respectiv târzii, este minimă.

În perimetrele de ameliorare instalate în România au fost urmărite periodic evoluția proceselor de degradare și mersul procesului de refacere a ecosistemului prin observații și măsurători directe asupra scurgerii solide, bioacumulării organice din sol, supraviețuirii exemplarelor de arbori și arbuști instalați (Greavu, 2003) și creșterii în volum a arboretului (Traci și Untaru, 1986). Nu au fost realizate încă, până acum, determinări cantitative directe asupra creșterii radiale anuale și structurii acesteia în plantațiile instalate pe terenuri degradate.

În acest context, investigațiile ale căror rezultate

se prezintă în lucrarea de față au urmărit: (i) reconstituirea cuantumului anual al bioacumulării prin prelevarea de probe din secțiunea de bază a arborilor și formarea seriilor de timp interdate ale indicilor inelelor anuale - pornind de la premisa condiționării stabilității ecoprotective a ecosistemelor artificiale de comportarea dinamică a plantațiilor sub raportul creșterii și dezvoltării (Constandache, 2003), (ii) sondarea gradului de variabilitate a indicilor inelelor anuale în interiorul și între arbori - plecând de la ipoteza diferențierii grosimii și structurii creșterii pe circumferința inelelor, datorată intensificării activității cambiului pe fața sudică a trunchiului, care, după Schultze-Dewitz (1965), ar fi cauzată de radiația ultravioletă, respectiv (iii) diagnosticarea efectului intervențiilor silvotehnice asupra creșterii radiale din trunchi.

2. Eroziunea locală în contextul fizico-geografic regional

Teritoriul de la cotitura Carpaților adăpostește interacțiuni bogate între relief, climă, vegetație și factorul antropic, care au prilejuit o gamă largă de terenuri în diverse stadii și grade de periclitate a capacității lor productive și protective. Este, de altfel, aria cu cea mai mare răspândire a fenomenelor de degradare. Procesele actuale de modelare a reliefului caracteristice zonei cercetărilor noastre se manifestă prin eroziune moderată în suprafață, asociată cu deplasări în masă și ravenări (Badea *et al.*, 1983). Mobilitatea tectonică a teritoriului, interferențele climatelor central, sud și est europene, stratificarea regională climatică și a vegetației sunt premise suficiente pentru gama largă a proceselor geomorfologice.

Pe harta tectonică a României, teritoriul Subcarpaților Buzăului se găsește în apropierea faliei care separă platforma structurală valahă, de la nord de Dunăre, de orogenul carpatic. Înălțarea Carpaților în Cuaternar a intensificat denudarea, menținând în spațiul pericarpatic un potențial de eroziune ridicat. S-a alăturat afundarea



Fig. 1. Pseudo-vulcanii noroioși, cu conuri înalte de 2-5 m rezultate din solidificarea amestecului pelitic expulzat de emanațiile de gaze sub presiune din scoarța terestră, sunt exemplul cel mai cunoscut de terenuri rele din Buzău. Peisajul, selenar, este unic în România. În imagine se prezintă un platou cu vulcani noroioși din imediata vecinătate a unei suprafețe de probă

compensatorie a câmpiei de subsidență a Siretului inferior, ambele ducând la diferențierea a 10-12 terase la contactul muntelui cu câmpia (Velcea și Savu, 1982). Subcarpații Buzăului s-au format în bazinul de acumulare a molasei care acoperă platforma valahă și care este constituită din *marne* încălecate pe unități de Vorland (Mutihac, 1990). Între valea Buzăului și valea Râmnicului Sărat apare un facies de calcare recifale cu intercalații subțiri de nisipuri sau cărbuni, care își fac simțită prezența prin *martori de eroziune*, cum ar fi „*Sarea lui Buzău*”. Prezența „*vulcanilor noroioși*” sporește ineditul geologic al perimetrului cercetărilor noastre (figura 1). Marno-argilele sărăturate au consacrat pământurile rele (*bad lands*) *buzoiene*. Strict, în perimetrul investigațiilor noastre dendro-ecologice substratul este alcătuit din marne, argile și, izolat, gresii carbonatice.

În stadiul actual al dinamicii reliefului, Subcarpații traversează o fază de înaintare viguroasă a eroziunii (Badea *et al.*, 1983). Rezultatul se

oglindește în alternarea strânsă a culmilor structurale înalte, sprijinite pe calcare sarmatice, cu depresiuni sinclinale sau de eroziune diferențială (Mihăilescu, 1966). Pe alocuri, eroziunea istorică a reușit înlăturarea aproape completă a cuverturii de pietrișuri și nisipuri cuaternare de pe interfluvii (Velcea și Savu, 1982). Orientarea predominant sudică a versanților din relieful regional (Velcea și Savu, 1982) stimulează eroziunea.

Cuantumul precipitațiilor și temperatura aerului, cu variații altitudinale, în intervalul 600-800 mm/an respectiv 8-10° C, fluctuează la scara timpului, ultimele 5 decenii marcând o tendință de aridizare, așa cum a reieșit din înregistrările de la stațiile meteorologice Buzău (102 m altitudine) și Pătârlagele (390 m). Lunile iulie și ianuarie sunt cea mai caldă respectiv cea mai rece a anului, iar luna iunie este cea mai ploioasă (Țiștea *et al.*, 1961). În populațiile naturale de pin silvestru din Polonia, temperatura din lunile ianuarie-martie și cuantumul precipitațiilor din iunie până în

august condiționează lățimea inelelor de creștere ale arborilor (Feliksik și Wikzyński, 2000). Regimul precipitațiilor stimulează denudația. În Subcarpații Buzăului ploile au intensitate mare (1,35 mm/min la altitudinea de 420 m), durată mică (sub 150 min) și quantum ridicat (7-8 mm), deci sunt ploi cu accente torențiale (Bogdan și Țișteea, 1983). Deficitul de apă din sol este prezent, la Buzău, din iunie până în octombrie, cel din septembrie fiind printre cele mai mari din țară (Țișteea *et al.*, 1961). Chiar dacă în sezonul de vegetație cad cele mai multe precipitații, excedentul față de evapotranspirația potențială se produce numai în martie. Culoarele depresionare din lungul afluenților Buzăului sunt adăpostite de circulația atmosferică de pe Siret (Velcea și Savu, 1982). Manifestările foehnale sunt nelipsite și se reflectă în distribuția locală a precipitațiilor (Bogdan și Țișteea, 1983), înmulțind viiturile de iarnă (Gâștescu *et al.*, 1983). Topoclimatele locale predispun fenofaze târzii ale vegetației. Rețeaua hidrografică are desime mijlocie, scurgeri medii lichide de 2-3 l/s/km² și transport mare de

aluviuni, de ordinul a 10-24 t/an/ha (Gâștescu *et al.*, 1983). Buzăul a produs inundații catastrofale spre exemplu între 1969 și 1975.

Eutricambosolurile sunt predominante (tabelul 1). Sunt mijlociu profunde (46 cm în medie), cu conținut mic în schelet (până la 9 %), intens humifere în primul orizont mineral (în medie 6% humus, de tip mull forestier sau mull-moder), mijlociu aprovizionate cu apă, bine aprovizionate cu potasiu mobil și mijlociu aprovizionate cu azot (conținutului acestuia scade cu vârsta culturii, așa cum a rezultat în urma determinărilor analitice de laborator asupra probelor de sol recoltate din suprafețele de probă). Orizontul organic este refăcut (litiera continuă și de grosime normală) numai în culturile mai vârstnice de 75 de ani.

Fragmentarea transversală a Subcarpaților Buzăului, climatul blând și resursele naturale variate și bogate (Iordan și Velcea, 1984) au favorizat aglomerarea populației. Teritoriul e locuit încă din neolitic, cu dovezi arheologice, cea mai cunoscută fiind tezaurul *Cloșca cu pui de aur*. Subcarpații Buzăului, care oferă cu generozitate



Fig. 2. Instantaneu fotografic în una din suprafețele de probă amplasate

resurse de trai comunităților umane, fac posibilă accelerarea acțiunii factorilor naturali asupra reliefului de către factorul antropic. În stațiunile vizitate de noi eroziunea a fost stinsă (figura 2).

3. Materialul investigațiilor

Terenurile degradate din Subcarpații Buzăului au fost exploatate intens din punct de vedere agricol, pomicol sau pastoral. Conversia terenurilor neproductive și (sau) abandonate spre ecosisteme de pădure prin culturi este o soluție comună (Gil și Aránzu Prada, 2003), tot mai frecvent apelată și România (Crăciunescu *et al.*, 2014). Plantațiile din care au fost prelevate eșantioane pentru studiul dendro-ecologic al pinilor de pe terenuri degradate au fost întemeiate începând cu anul 1935, cu puieți de proveniență autohtonă. Pentru culturile mai noi, materialul a provenit din plantațiile Direcției Silvice Buzău și a constat din puieți cu rădăcină nudă. Solul a fost mobilizat în vetre de 40×60 cm, iar puieții au fost plantați în gropi de 30×30×30 cm, distanțate la 2×1 m (5000 puieți/ha). În lucrările de reconstrucție ecologică efectuate după 1950, versanții cu înclinare mai mare de 25° au fost consolidați cu terase stabilizate vegetal cu cătină. Lucrările au fost executate după cartarea stațională prealabilă a perimetrelor afectate de eroziune, în baza unei documentații ample (Ciortuz și Păcurar, 1996). În primii doi ani după plantare lucrările au fost revizuite, acolo unde era necesar, prin refacerea vetrelor, curățirea de resturi vegetale sau pietre, încălțarea puieților deșoși și mobilizarea solului. Până la atingerea stării de masiv, culturile au fost completate și s-au executat descoperșiri.

Pentru alegerea arboretelor care să servească obiectivelor cercetării de față, au fost consultate evidențele silvice din arhiva ocolului silvic Pîrscov (Direcția Silvică Buzău, Regia Națională a Pădurilor - Romsilva). Plantațiile identificate au fost vizitate în 2013. Pentru prima etapă a cercetărilor au fost selectate un număr de 40 de arborete, în care au fost amplasate suprafețe de probă cu mărimi de 20×25 m² sau de 20×15 m², în care au fost efectuate inventarii integrale (constând în măsurarea diametrului, aprecierea clasei de calitate și recunoașterea speciei fiecărui individ, precum și în măsurarea înălțimii, prin sondaj, pe clase de diametre) folosindu-se instrumentele consacrate (clupă și hipsometru electronic). În

teren au fost efectuate, de asemenea, observații și determinări asupra stațiunii (expoziția și înclinarea versantului) și consistenței arboretului.

În etapa a doua a investigațiilor, din eșantionul inițial, au fost selectate 12 suprafețe de probă, în care au fost amplasate profile de sol și au fost recoltate probe de creștere de la 30 de arbori repartizați uniform pe clase de diametre. Selecția a cuprins toate plantațiile vârstnice, în număr de 10, și, pentru comparații, două plantații mai tinere (tabelul 1).

Suprafețele de probă au fost localizate, din punct de vedere geografic, între 45°26' și 45°41' latitudine nordică respectiv între 26°56' și 27°00' longitudine estică, la altitudini cuprinse între 280 și 700 m (325 m altitudinea mediană). Terenul, moderat la puternic înclinat (23° - mediana unghiului de înclinare), prezintă un grad ridicat de insolație. La alegerea arboretelor s-a urmărit surprinderea întregii game de compoziții ale plantațiilor de pe terenuri degradate și, pentru comparații între speciile edificatoare, o distribuție proporționată între *pinul silvestru* (*Pinus sylvestris* L.) și *pinul negru* (*Pinus nigra* Arn. ssp. *nigra*) - care au constituit speciile investigate în prezenta lucrare.

4. Metoda de lucru: colectarea datelor experimentale și formarea seriilor de timp ale structurii lemnului

Probele de creștere au fost recoltate de la 1,30 m înălțime, cu un burghiu de eșantionaj Pressler de 5 mm diametru și 35 cm lungime. Pentru alegerea direcției de burghiere și îndeplinirea celui de-al doilea obiectiv al cercetării, în suprafața de probă Cănești4 a fost practicat un eșantionaj deliberat la prelevarea probelor, cu varierea ciclucă a direcției față de punctele cardinale (N, S, E, V). Din celelalte suprafețe de probă, probele de creștere au fost prelevate numai de pe raza din amonte a suprafeței de bază. După uscarea naturală în condiții de laborator, probele au fost montate cu adeziv pe suporturi din lemn, a căror suprafață a fost apoi șlefuită cu un șlefuitor cu bandă, cu granulații tot mai fine până la 220x. Probele astfel pregătite au fost scanate și măsurate cu ajutorul echipamentului electronic WinDENDRO. Detaliile procesului de introducere a inelelor anuale în format digital utilizându-se această aplicație informatică sunt prezentate în

Tabelul 1.

Caracteristici de identificare și caracterizare a eșantionajului practicat pentru colectarea datelor experimentale

Variabile suprafețe	Suprafețe de probă					
	Brăești	Colnic	Cănești1	Cănești2	Cănești3	Cănești4
Anul întemeierii culturii	1947	1972	1962	1952	1937	1937
Altitudine (m)	505	280	370	325	325	340
Expoziție teren	N	S	N	V	NV	V
Înclinare teren (°)	25	25	21	40	40	30
Tip de sol	Eutricambosol	Regosol		Eutricambosol		
Compoziția actuală a arboretului	70Pi30Pi.n	100Pi	70Pi20Pi.n 10Dt	70Pi.n1 20Pi 10Dt	80Pi.n 20Pi	100Pi.n
Clasa de producție	III	III	III	III	III	III
Variabile suprafețe	Dilma	Nifon1	Nifon2	Pinu	Rătești	Sătuc
Anul întemeierii culturii	1957	1948	1935	1935	1992	1962
Altitudine (m)	700	305	320	665	300	295
Expoziție teren	SE	N	N	V	V	NV
Înclinare teren (°)	20	10	10	18	15	25
Tip de sol	Eutricambosol litic	Eutricambosol		Eutricambosol psamic	Eutricambosol	
Compoziția actuală a arboretului	100Pi	90Pi 10Dt	100Pi.n	90Pi 10Pi.n	90Pi.n 10Dt	100 Pi.n
Clasa de producție	IV	III	II	II	II	III

Dinulică (2012).

Formatul digital al inelelor anuale a cuprins următoarele informații minimale, care se regăsesc în bazele de date încărcate cu ocazia prelucrării semiautomate a imaginilor: lățimea inelului, lățimea lemnului timpuriu, lățimea lemnului târziu și proporțiile corespunzătoare celor două formațiuni (% lemn timpuriu, % lemn târziu din lățimea inelului). După încheierea măsurărilor s-a trecut la verificarea prin interdatare a fiecărei serii individuale, folosindu-se, în acest scop, procedeul numeric, instrumentul fiind coeficientul de corelație neparametrică Gleichläufigkeit cu seria de referință (Cook și Kairiukstis, 1990), iar suportul, aplicația oferită de WinDENDRO. Seria de referință a fost obținută din pinetul de pin negru

din O.S. Sinaia, U.P.XII Floreiu, u.a. 296 instalat artificial acum 110 ani într-o zonă de optim edafic și climatic pentru pin. Valoarea prag acceptată pentru acest coeficient de corelație a fost 0,63. Interdatarea seriilor individuale de inele anuale este reclamată de frecvența inelelor false la pini produse de uscăciunea edafică (Barnett, 1976).

Trendul radial al lățimii inelelelor anuale și al lemnului târziu au permis separarea în lungul seriei a trei sectoare cu morfometrie distinctă a creșterii: *lemnul juvenil*, *lemnul adult* și un sector de *tranziție* (Figura 3). În curba variației lățimii inelului de creștere cu depărtarea de măsură, lemnul juvenil reprezintă ramura ascendentă, cu amplitudine mare a oscilațiilor. Ramura

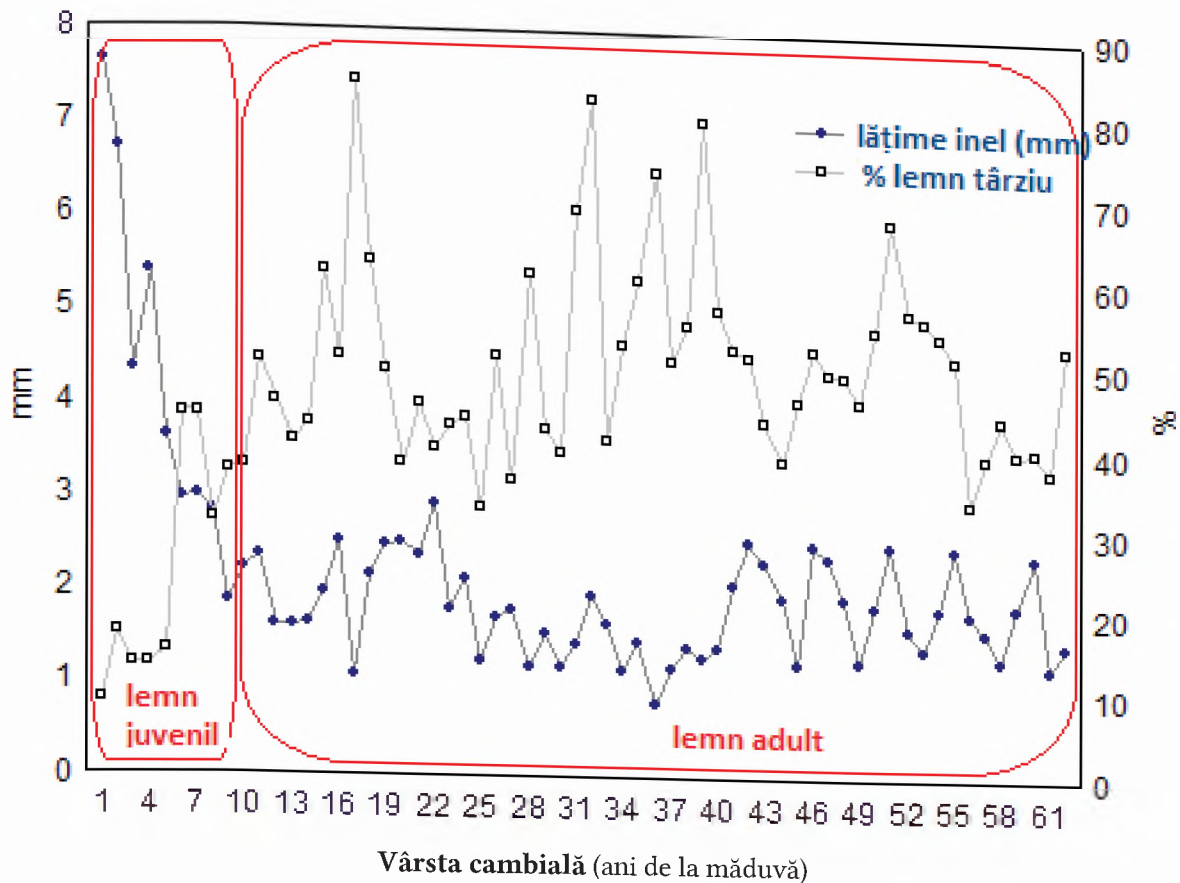


Figura 3. Delimitarea zonelor radiale de creștere imprimate de vârstă

descendentă, cu oscilații mai mici de la un inel la altul, corespunde trecerii la lemnul adult. Frontiera cu lemnul adult a fost stabilită în raport cu proporția lemnului târziu utilizându-se recomandările formulate de Larson *et al.* (2001) și adoptându-se ca prag valoarea de 35% caracteristică lemnului arborilor adulți din arealul autohton. Mărimea lemnului juvenil a fost exprimată prin numărul de inele anuale care îl compun.

Seriile de timp obținute au fost, în continuare, prelucrate matematic pentru indicatorii statistici convenționali ai distribuțiilor experimentale și pentru indicatorii dendro-cronologici și dendro-ecologici ai seriilor de creștere (sensibilitatea, autocorelația simplă și parțială, rata de schimbare a creșterii) - Popa (2004), Dinulică (2012). Rata de modificare a creșterii (RMC) este un indice gisant, determinat ca abatere relativă procentuală a lățimii medii a inelelor din secvența de timp de patru ani care include și anul curent, față de secvența de timp anterioară. Acesta s-a determinat cu Relația 1, în care: i reprezintă anul calendaristic curent iar b_i lățimea medie a inelului

anual din anul calendaristic i de la toate probele din sondaj.

$$RMC = \frac{\sum_{i-4}^{i+3} b_i - \sum_{i-4}^{i-1} b_i}{\sum_{i-4}^{i-1} b_i} \cdot 100 [\%] \quad (1)$$

Evenimentele al căror efect a fost studiat cu rata de modificare a creșterii sunt intervențiile antropice asupra competiției: curățiri sau rărituri. Istoricul acestor intervenții a fost reconstituit utilizându-se documentație de arhivă (tabelul 2). Singura intervenție cu curățiri, de intensitate moderată, a fost practică, mecanic în parcela de la Colnic, ocazie cu care au fost îndepărtate exemplarele speciilor foioase străine de compoziția inițială, îndeosebi copleșitoare și pinii debilitați. Intervențiile cu rărituri, efectuate în 8 parcele, la vârsta de 25-59 de ani, au avut, după clasificarea lui Nicolescu (2003), caracter selectiv mixt și intensitate de la slabă la puternică.

Pentru identificarea factorilor de variație a mărimii variabilelor structurale a fost verificată întâi normalitatea distribuțiilor experimentale

Operațiunile culturale executate în arboretele instalate pe terenuri degradate studiate

Caracteristici intervenții	Suprafețe de probă								
	Brăești	Colnic	Cănești1	Cănești2	Cănești3	Cănești4	Dilma	Nifon1	Sătuc
Natura intervenției	Rărituri	Curățiri				Rărituri			
Anul execuției	1989	1995	1994	1995	1996	1996	1996	1973	1993
Intensitatea pe volum (i_v %)	21	10	4	7	2	3	2	6	3

utilizându-se testul Kolmogorov-Smirnov, după care a fost ales testul de semnificație cel mai potrivit (analiza de varianță sau, mai frecvent, un test neparametric). Legăturile între variabile au fost verificate prin intermediul coeficienților de corelație după ce au fost eliminate influențele suplimentare prin corelație parțială. Prelucrarea statistică a datelor experimentale și reprezentarea grafică a rezultatelor au fost efectuate cu ajutorul programului STATISTICA 8.0 (StatSoft, 2013).

5. Rezultatele investigațiilor

5.1 Stadiul actual al competiției

Majoritatea arboretelor din selecția inițială au fost încadrate în clasa a 3-a de producție. La pinul silvestru, clasa de vârstă de 30-40 ani a arborilor a fost dominantă numeric, în timp ce arborii de pin negru din populațiile sondate au fost distribuiți uniform pe clase de vârste. Amestecurile cu foioase au fost încadrate în primele trei clase de vârstă, iar amestecurile de pini în următoarele patru. Distribuția actuală a culturilor cercetate în raport cu vârsta și compoziția reflectă creșterea importanței foioaselor ca specii de amestec la împădurirea terenurilor degradate în ultimele decenii. Desimea momentană a culturilor a indicat o distribuție non-gaussiană (testul Kolmogorov-Smirnov: $W = 0,951$, $p = 0,08$) în timp ce analiza dublă a varianței a relevat influența concomitentă a compoziției și vârstei arboretului asupra supraviețuirii ($F = 348,4$, $p < 0,001$). În ciuda ponderii mai mici în compoziția arboretelor locale vizitate, pinul negru supraviețuiește mai bine condițiilor de vegetație de pe terenurile foste degradate. Pentru minimizarea influenței vârstei arboretului s-a ales clasa de vârstă dominantă, pentru care se prezintă distribuția desimii actuale a culturilor în figura 4.

5.2 Variabilitatea mărimii indicatorilor structurali

Lățimea lemnului timpuriu s-a dovedit a fi variabilă inelelor cu cea mai pronunțată variabilitate, în timp ce proporția lemnului târziu a prezentat cea mai mare stabilitate (tabelul 3). Mărimea sensibilității, ce a fost derivată din seriile nestandardizate, a indicat o receptivitate mai mare a arborilor la fluctuațiile mediului prin lemnul târziu și a sugerat un semnal dendrocronologic mai bun. Creșterile radiale individuale cele mai înguste nu au atins 0,03 mm/an, indicând necesitatea examinării inelelor anuale la scară microscopică, în timp ce, la cealaltă extremă, acestea au depășit, izolat, 21 mm/an. Prin urmare, s-a constatat o amplitudine largă a mărimii lor pe terenurile degradate care au fost luate în studiu. Proporția constatată a lemnului târziu în lățimea creșterii este obișnuită pentru speciile de pin, valorile extreme datorându-se lemnului juvenil respectiv lemnului de compresiune.

Creșterile juvenile au cuprins, în cele mai multe cazuri, primele 11-18 inele anuale de la măduvă (intervalul de cuartilă). Distribuția valorilor lor experimentale a avantajat clasele mici de valori, astfel încât modulul s-a localizat în dreptul valorii de 10 inele. Trecerea la lemnul adult a fost, în majoritatea cazurilor, netă. Uneori s-a interpus o zonă de tranziție, singura variabilă a inelelor cu distribuția normală a valorilor, alcătuită din 8-15 inele anuale (intervalul de cuartilă).

Factorii de variație, identificați cu testul neparametric Kruskal-Wallis sau cu testul semnelor, au fost suprafața de probă, arborele și inelul anual ($p \leq 0,01$). Diferențele între suprafețe cu privire la indicii structurali examinați presupun influența stațiunilor locale asupra formării lemnului. Numărul de inele lipsă din seriile de creștere, de pildă, a variat numai cu suprafața de probă ($t = 4,46$, $p = 0,002$) între 1 și 10 inele anuale.

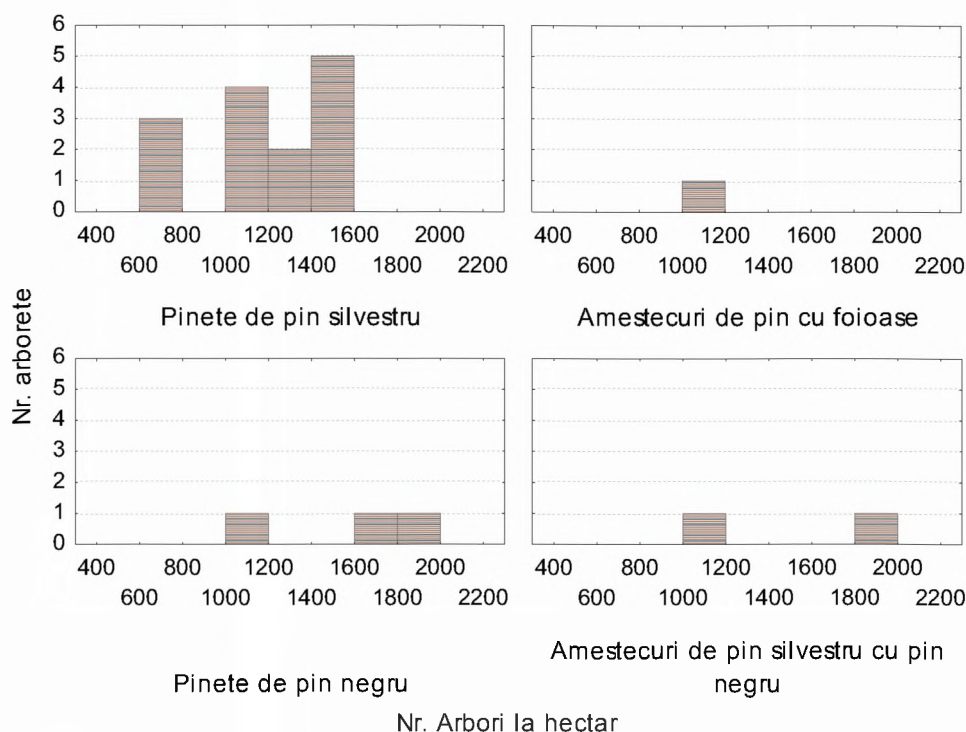


Fig. 4. Desimea actuală a plantațiilor cu vârsta de 30-40 ani stratificată după compoziția arboretului

Suprafețele de probă Dilma și Rătești s-au distins prin cuantumul creșterilor (figura 5). Dar, dacă la Rătești creșterea a fost una obișnuită stadiului de vârstă în care se găsește cultura, la Dilma doar desimea redusă a plantației compensează precaritatea condițiilor oferite de solul litic (tabelul 1). Diferențele semnificative între suprafețe privind amplitudinea lățimii inelelor

anuale s-au datorat suprafețelor Brăești și Nifon1, caracterizate de amplitudini foarte mari precum și suprafețelor Cănești3 și Cănești4, caracterizate de amplitudinile cele mai mici.

Diferențele între cele două specii de pin studiate nu sunt asigurate statistic în privința mărimii și structurii creșterii radiale ($p \geq 0,13$), dar sunt asigurate pentru amplitudinea pe rază a lățimii

Tabelul 3.

Indicatori statistici ai distribuțiilor variabilelor structurii creșterilor radiale din secțiunea de bază a arborilor eșantionați

Variabilă	Volumul valid al selecției (nr. arbori)	Media aritmetică (intervalul de încredere)	Cuartilele extreme		Sensibilitatea	Coefficient de variație (%)
Lățimea medie pe probă a inelelor anuale (mm)	330	1,65 (1,57-1,72)	1,15	2,01	0,335	39,94
Lățimea lemnului timpuriu (mm)	330	0,95 (0,90-0,99)	0,61	1,19	0,412	46,78
Lățimea lemnului târziu (mm)	330	0,65 (0,63-0,67)	0,49	0,81	0,426	34,18
Proporția lemnului timpuriu (%)	330	59,58 (58,93-60,24)	55,54	63,56	-	10,12
Proporția lemnului târziu (%)	330	40,42 (39,76-41,07)	36,44	44,46	-	14,92
Mărimea lemnului juvenil (nr.inele)	288	14,79 (14,16-15,41)	11	18	-	36,36

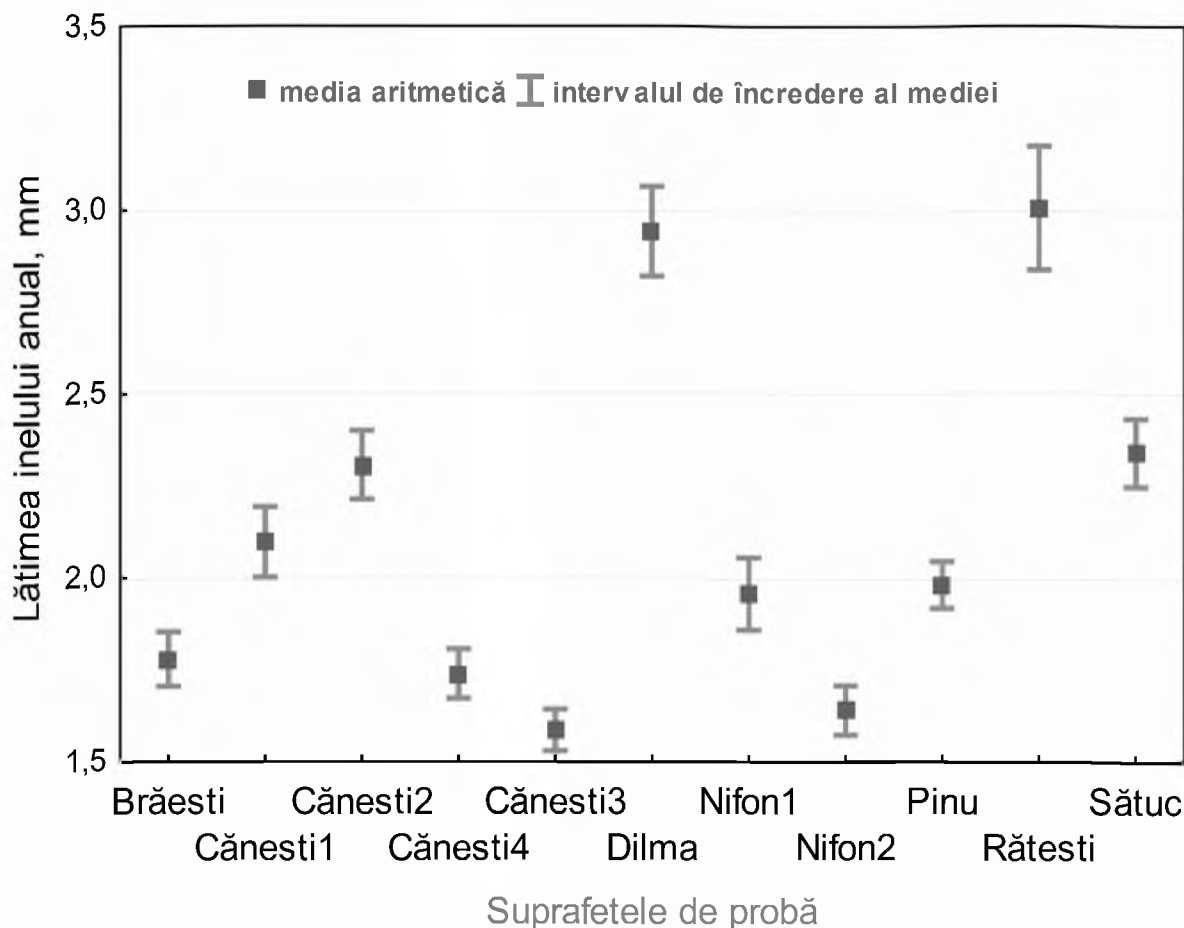


Fig. 5. Variații între suprafețele de probă ale creșterii radiale din trunchi la înălțimea de 1,30 m față de sol

inelului. Mai precis, lemnul pinului silvestru a prezentat amplitudini mai mari ale creșterii radiale. Cu același test au fost căutate și variabilele de stratificare a mărimii indicilor structurali, cum ar fi vârsta arborelui, vârsta cambială a inelului anual (socotită de la măduvă), poziția sociologică și clasa de calitate a arborelui. Amplitudinea absolută a lățimii inelelor de la un arbore a variat cu clasa Kraft ($H = 13,20$, $p = 0,01$) și clasa de calitate a arborilor ($H = 9,21$, $p = 0,03$), corelațiile negative

între ele diminuându-se odată cu neutralizarea influenței suplimentare a vârstei arborelui (coeficientul de corelație parțială: $-0,144$, $p = 0,01$ pentru clasa Kraft, respectiv $-0,112$, $p = 0,042$, pentru clasa de calitate).

Probele de creștere recoltate de pe direcții diferite, din suprafața Cănești4, au servit examinării variabilității lățimii inelului anual pe circumferință. Ipoteza diferențierii valorilor lățimii inelelor de creștere pe direcțiile punctelor

Tabelul 4.
Matricea probabilităților de transgresiune asociate coeficienților de corelație simplă între seriile de lățimi de inele de pe direcțiile punctelor cardinale din suprafața de probă Cănești4

Direcții de referință	vest	est	nord	sud
vest	-	0,002	0,034	0,112
est		-	0,791	0,001
nord			-	0,001
sud				-

cardinale nu poate fi acceptată, așa cum rezultă din testul neparametric de semnificație ($H=1,725$, $df=3$ grade de libertate, $p=0,63$), confirmat de legăturile strânse între seriile cronologice de lățimi de pe direcții diferite (tabelul 4). Cu alte cuvinte, nu numai mărimea ci și modul de fluctuație a creșterii de la un an la altul sunt similare pe circumferință la pinii de pe terenurile degradate luate în studiu. Superioritatea creșterii pe raza sudică s-a menținut pe durata lemnului juvenil, dar, odată cu trecerea la lemnul adult diferențele au fost insesizabile (figura 6).

5.3. Contribuția vârstei cambiale

Distribuția arborilor pe clase de vârstă nu a fost uniformă. Pentru a înlătura acest neajuns ca și pentru a evidenția influența vârstei cambialului asupra performanțelor lui bioacumulative au fost selectați arborii din clasa de vârstă cu cel mai mare volum de măsurători: clasa 7 (61-70 ani). Trendul radial (figura 7) al lățimii inelului anual ar putea fi ontogenetic. Pentru caracterizarea contribuției condițiilor de vegetație din stațiunile degradate asupra acestei dinamici, seriile de creștere din suprafețele individuale au fost comparate cu seria medie a matorului. Diferențele au fost exprimate în procente din creșterea radială

a matorului (figura 8). Aceste diferențe nu au fost constante cu depărtarea de măduvă, cele mai pronunțate fiind plasate în zona de trecere la lemnul adult. De asemenea, între suprafețe s-au constatat discrepante cu privire la diferențele față de mator. În suprafețele Cănești4, Nifon2, Pinu și Rătești creșterea juvenilă a fost comparabilă cu a matorului. Pentru tronsonul de vârstă a cambialului de la 11 la 23 de ani suprafețele Dilma, Pinu, Cănești4 și Nifon2 s-au distanțat de restul populației (figura 8). După vârsta de 30 ani creșterea în arborele ce au făcut obiectul cercetării s-a stabilizat în jurul valorii de 1,1 mm, care reprezintă 62% din creșterea matorului. Populația cea mai tânără (Rătești) a prezentat cel mai slab start al creșterii. În locația Nifon2, unde s-a identificat, de asemenea, o plantație slab-productivă, creșterea radială după vârsta de 40 ani nu mai atins valoarea de 1 mm/an. La Cănești3 trendul radial s-a fost similar matorului doar în primii 25 de ani, pe ansamblu creșterea reprezentând 82% din cea a matorului.

Creșterea din ultimul deceniu (2004-2013) a reprezentat, în ansamblul populației statistice a arborilor eșantionați, 50-80 % din creșterea medie (intervalul cuartilelor). La unii arbori, de regulă din etajul dominant, de calitate medie sau

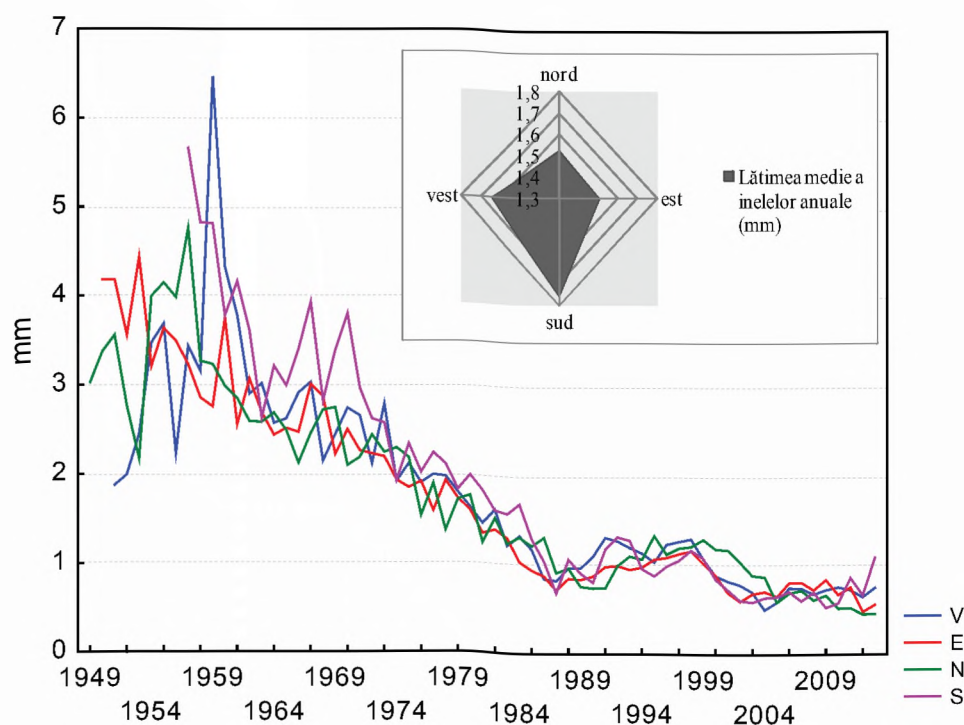


Fig. 6. Dinamica radială a lățimii inelului anual pe direcții diferite raportate la punctele cardinale, în secțiunea de bază a arborilor din Cănești4

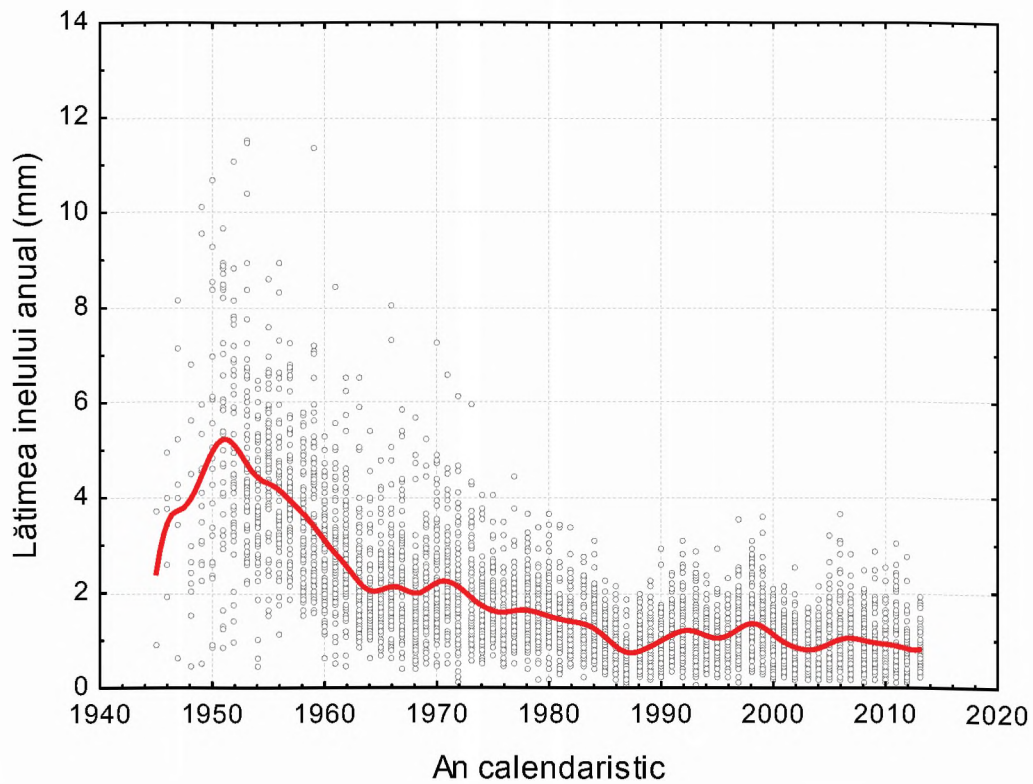


Fig. 7. Variația radială, ajustată negativ-exponențial, a lățimii inelelor de creștere la arborii cu vârsta 61-70 ani

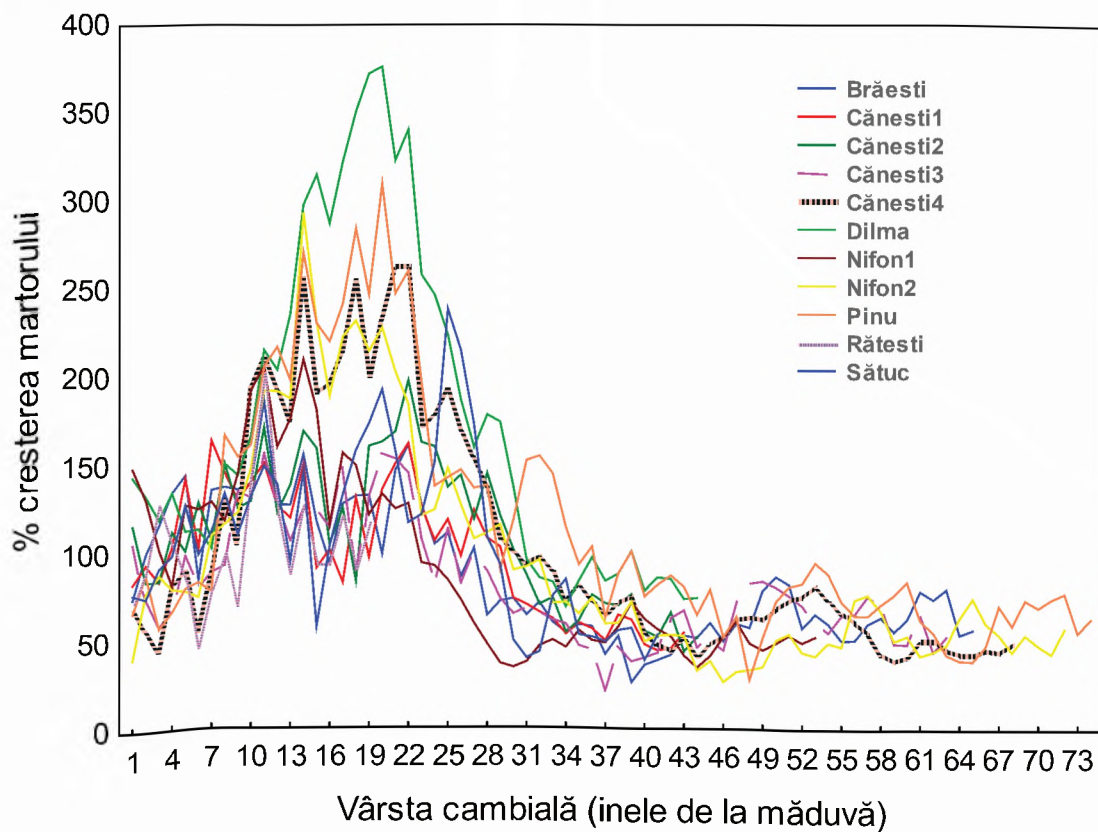


Fig. 8. Dinamica creșterii radiale în suprafețele de probă în raport cu matorul

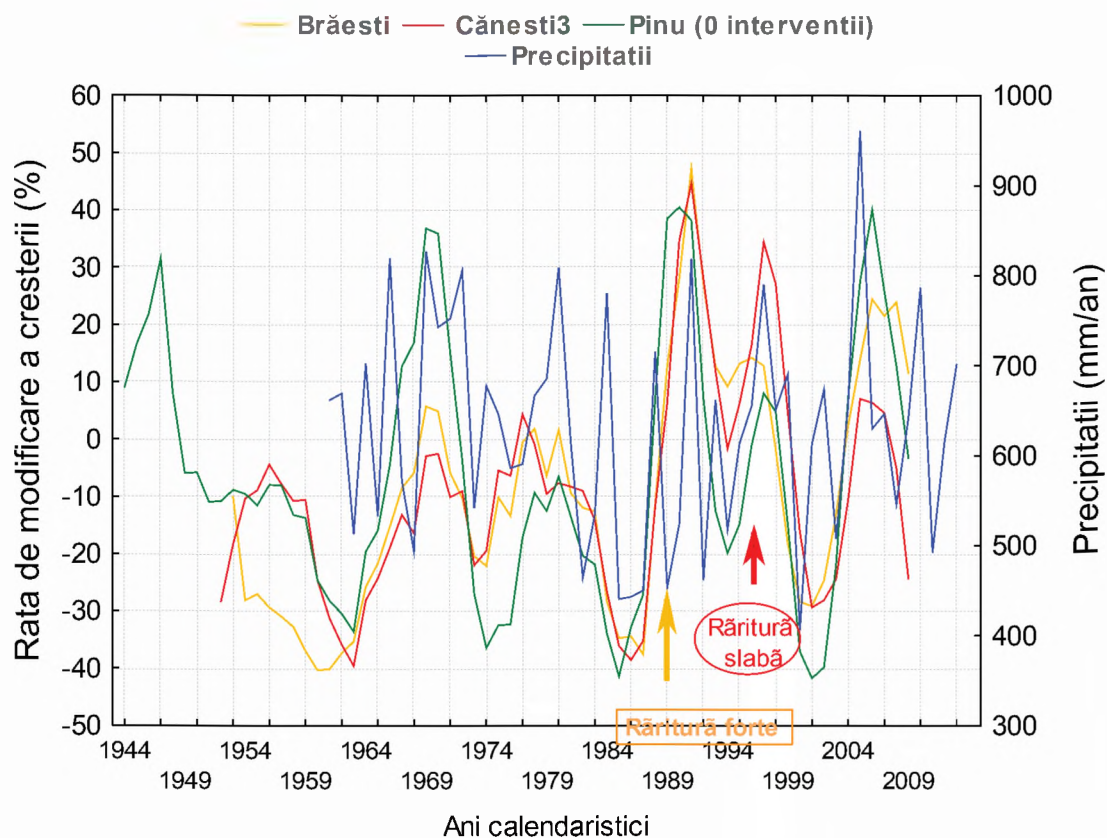


Fig. 9. Fluctuații radiale ale ratei de modificare a lățimii inelului de creștere sub influența regimului precipitațiilor și a operațiunilor culturale

inferioară a trunchiului, cu vârsta între 40 și 72 de ani declinul auxologic a fost dramatic (creșterea din ultimul deceniu nu a atins 20% din creșterea medie). Diferențele între suprafețele de probă privind raportul între creșterea din ultimul deceniu și creșterea medie ($H = 50,60$, $p < 0,001$) s-au datorat suprafețelor de probă Cănești4 și Pinu, la care s-a înregistrat cel mai substanțial declin. Raportul de mărime între cele două secvențe de creșteri nu a fost legat de amplitudinea intraserială a creșterii (coeficientul de corelație parțială: $0,004$, $p = 0,95$). Compararea valorilor coeficienților de corelație parțială cu cei ai corelației simple a demonstrat că vârsta arborilor nu afectează intensitatea legăturilor dintre variabilele structurale (coeficienții de corelație parțială au crescut cu cel mult $0,02$).

Curbele individuale ale lățimii inelelor la arborii din Nifon2 și Pinu, suprafețele cu cele mai multe inele în lemnul juvenil, dovedesc o întârziere în trecerea la lemnul adult. În schimb, arborii din suprafața Sătuc au arătat o maturizare rapidă a structurii inelelor anuale. Statutul social, clasa de calitate și specia arborilor nu au intervenit în

mărimea lemnului juvenil (din testul neparametric $p = 0,085$, $0,46$ respectiv $0,64$). Vârsta arborilor a fost, însă, un factor de variație a mărimii lemnului juvenil. Sensul acestei influențe este indicat de coeficientul de corelație neparametrică între cele două variabile: $0,545$, $p < 0,001$. Corelațiile parțiale (cu minimizarea contribuției vârstei arborelui) ale numărului de inele anuale din lemnul juvenil cu celelalte variabile structurale au fost mediocre.

În ansamblu, contribuția (exprimată de coeficientul de determinare) vârstei arborelui la variația între arbori a lățimii inelelor anuale a fost de $32,6\%$, a lățimii lemnului târziu de $29,0\%$, iar a proporției lemnului târziu de $4,1\%$. Contribuția vârstei arborilor la fluctuațiile între inele (intraseriale) ale lățimii a fost de numai $4,9\%$ ($p < 0,001$), ale lățimii lemnului târziu de $5,3\%$ ($p < 0,001$) și ale proporției acestuia de $0,1\%$ ($p < 0,001$).

5.4. Impactul intervențiilor silvotehnice

Nouă arborete din sondaj au făcut obiectul intervențiilor cu operațiuni culturale, de regulă rărituri, executate într-o singură repriză. Cu o singură excepție (arboretul de la Brăești) intensitatea

extractiei a fost modestă (2-10 % din volumul pe picior anterior intervenției). Cronologiile sporurilor de creștere au fost foarte asemănătoare de la o suprafață la alta. Pentru edificare, în Figura 9 se prezintă seriile de timp ale RMC pentru trei suprafețe de probă caracterizate de implicare antropică diferită (fără intervenții, cu o răritură slabă și cu o răritură forte).

Urmărind grafic efectele acestora am fi tentați să constatăm beneficiile asupra creșterii pe care le aduc cele două intervenții (sporuri de aproape 50% respectiv 35%). Dacă examinăm, însă, îndeaproape curbele de variație vom remarca că relansarea auxologică este anterioară momentului intervențiilor, fiind probabil pregătită de îmbunătățirea consistentă a aprovizionării cu apă din precipitații (figura 9).

6. Discuții

6.1. Pini în soluțiile fitoameliorative

Pinul silvestru și pinul negru, materialul soluțiilor „clasice” de fito-restaurare, au fost și sunt apelați pentru ridicarea bonității stațiunilor impropriei pentru molid și brad (Fries, 1991), consolidarea terenurilor moderat la excesiv erodate în suprafață, nu însă și în adâncime (Traci și Untaru, 1986). Plasticitatea lor ecologică în general largă (Șofletea și Curtu, 2007), uneori limitată (Ceuca *et al.*, 1957; Lefter, 1966), reprezintă atutul determinant. Cerințelor lor ecologice, deși concordante într-o bună măsură, nu sunt congruete. În baza diferențelor studiate, era de așteptat să manifeste performanțe de creștere diferite, ceea ce, în studiul de față, nu s-a confirmat.

Succesul lucrărilor de reconstrucție ecologică din arealele erozionale ale României a fost condiționat de amenajarea rețelei hidrografice (Munteanu *et al.*, 1993). Lucrările de reconstrucție ecologică realizate cu participarea pinilor au reușit stingerea focarelor de eroziune în suprafață în 5-15 ani, în funcție de gravitate (Constandache, 2003). Cercetătorul citat a constatat formarea unui orizont organic de 1-2 cm grosime după 15-20 de ani de la instalarea culturilor de pini în perimetrele arondate bazinului Putnei vrâncene. Cercetările experimentale au confirmat capacitatea slabă a pinului negru, cel puțin în stadiul juvenil de creștere, de retenție a precipitațiilor în coroană (Arghiriade, 1977).

Comportarea dinamică a plantațiilor efectuate

în perimetrele de ameliorare din România dezvăluie tendința de copleșire și eliminare de către pini a speciilor coabitante cu ritmuri de creștere inferioare. Pentru evitarea alterării compozițiilor și, implicit, întâzierii efectelor hidrologice așteptate, Dumitrașcu (1998) recomandă intercalarea benzilor pure de pin cu benzi pure de foioase sau cu arbuști în amestec intim.

În primele lucrări de reconstrucție ecologică sistematică a terenurilor degradate, pini au fost propuși ca specii tranzitorii, urmând a fi substituiți (Haralamb, 1935). După 1950, odată cu încurajarea folosirii rășinoaselor în împăduriri, plantațiile de pin au devenit instrumente ale țelului predominant economic căruia i-au fost dedicate pădurile noastre (Popescu, 1966). La apropierea vârstei exploatabilității, asortimentul de specii din pinetele instalate pe terenurile degradate din Vrancea marchează tendința succesională spre compoziții favorabile foioaselor din vegetația zonală (Constandache, 2004). Mai mult, amestecurile cu unele foioase stimulează creșterea pinilor (Untaru *et al.*, 2013). Candidații la substituirea pinilor din zona subcarpatică sunt cireșul, sălcioara, amorfa și paltinul (Constandache *et al.*, 2001). Recuperarea biodiversității locale, în stadiul ei climax, ar fi țelul terminal al strategiei de reconstrucție ecologică în terenuri degradate (Cortina *et al.*, 2011), chiar dacă productivitatea arboretelor se va reduce cu fiecare generație (Lambers *et al.*, 2008). Acest declin s-ar datora epuizării rezervelor nutritive din sol, reducerii suprafeței și capacității fotosintetice, precum și a conductivității hidraulice a țesutului de transport.

6.2. Amprenta influenței mediului în maturizarea structurală a arborilor

Influența vârstei cambiului asupra conformației creșterii permite diferențierea în cuprinsul ei a unui stadiu juvenil (lemnul juvenil) și unuia adult (lemnul adult), separate printr-o tranziție. Cu excepția creșterilor terminale depresive din culturile mai vârstice, mărimea inelului anual din lemnul adult corespunde arborilor adăpostiți din pinete naturale tratate (Stăhl și Karlmatz, 1995). În ciuda extremei anizotropii, lemnul juvenil este bine dirijat genotipic, așa cum atestă mărimea eritabilității la pini (Zobel și Sprague, 1998). Odată cu trecerea la lemnul adult se modifică însă expresia genică a caracterelor structurale care îl exteriorizează (Greenwood, 1995) și

crește contribuția genotipului la grosimea inelelor (Tikhonova *et al.*, 2012).

Depresia auxologică în ritm exponențial este un trend specific vârstei (figura 7). Ca și în pinetele naturale (Pazdrowski, 1988), la arborii cu conformație mai bună a trunchiului, amplitudinea declinului este mai mică. Frontiera lemnului juvenil, stabilită cu ajutorul lățimii inelului și a proporției lemnului târziu, la 11-18 inele de măduvă, corespunde datelor din literatură raportate pentru pini (revăzute de Zobel și Sprague, 1998). Privind critic, o rezoluție mai bună la identificarea frontierei cu lemnul adult reclamă un studiu multicriterial la separarea lemnului adult (Loo *et al.*, 1985), lățimea inelelor singură predispunând la supraestimarea mărimii reale a lemnului juvenil (Alteyrac *et al.*, 2006). La pin, întârzierea trecerii la lemnul adult (valorile mari ale mărimii lemnului timpuriu – în conformitate cu Tabelul 3) poate fi contribuția condițiilor dificile de vegetație (Kärenlampi și Riekkinen, 2002) care caracterizează prin excelență terenurile degradate prin eroziune. Asemenea valori mari au fost semnalate și la ecotipul de câmpie al pinului silvestru cultivat în Slovacia (Škripeň and Riasová, 1958). Proporționalitatea conținutului în lemn juvenil cu vârsta arborilor (exprimată de coeficientul de corelație neparametrică) indică maturizarea mai rapidă a culturilor recente. Creșterea proporției de lemn târziu din lățimea inelului cu depărtarea de măduvă, la pin, este susținută și de Tyrväinen (1995). Continuând raționamentul, se poate înțelege că este o tendință de creștere a proporției lemnului târziu în culturile mai tinere, pe care, prezumtiv, o punem pe seama prelungirii sezonului de vegetație sau trecerii mai rapide la formarea lemnului târziu, urmare a creșterii temperaturii (cu 1,2 °C în ultimii 50 de ani, stația meteorologică Pătărlagele) și scăderea precipitațiilor (în medie cu 17,4 mm, în același interval de timp). Această tendință, deși confirmată statistic, nu este suficient de solidă (corelația neparametrică între proporția lemnului târziu și vârsta arborilor a fost de 0,203, $p < 0,001$). Cercetări anterioare vin în sprijinul deducției de față. Astfel, Nicholls și Waring (1977) au dovedit experimental în culturi de *Pinus radiata* că seceta edafică stimulează formarea lemnului târziu. La pinul silvestru, un efect similar asupra formării lemnului adult îl are desecarea terenurilor (Varhimo *et al.*, 2003). La *Pinus radiata* uscăciunea induce îngroșarea

precoce a peretelui secundar traheidal (Barnett, 1976). Interesantă este și constatarea prezentei lucrări conform căreia plantațiile cu cele mai mari amplitudini ale creșterii radiale (Brăești și Nifon1) au fost întemeiate imediat după cea mai mare secetă din România secolului XX - din 1945-1947. S-a dedus din acestea că stresul climatic grăbește tranziția la lemnul adult, printr-un regres auxologic pronunțat. În sprijinul acestei afirmații se pot aduce și rezultatele unor cercetări efectuate în pinete în curs de uscure după seceta amintită, care indicau o lățime mai mică a lemnului juvenil decât cea identificată în prezentul studiu: 8 inele în medie (Ceuca *et al.*, 1957). Dimpotrivă, Iacovlev (1956) a constatat că celebra secetă amintită a condus la diminuarea cu 25 % a lemnului târziu față de pentada anterioară. Toate intervențiile în arboretele eșantionate în studiul de față au fost realizate după încheierea tranziției la lemnul adult, drept pentru care nu a putut fi analizat efectul lor asupra maturizării structurale a arborilor. Tranziția xilemului la stadiul adult este indicată de transformările morfo-fiziologice suferite de aparatul foliar (Lambers *et al.*, 2008), care pot eficientiza răspunsul la uscăciune.

Diferențele de creștere față de arboretul martor vădesc cel mai bine contribuția condițiilor staționale. Aceste diferențe fluctuează cu vârsta (figura 8). Astfel, diferențele relative ale lățimii inelelor anuale față de martor pe segmentul de tranziție la lemnul adult ar putea fi consecința întârzierii atingerii stării de masiv. În ciuda unor condiții de sol și climă mai puțin favorabile decât cele din suprafața martor, creșterea radială din suprafața Dilma, situată la aceeași altitudine cu suprafața martor, a fost superioară ultimei, cel puțin până la apariția lemnului adult (figura 8). O explicație ar putea fi contribuția exemplarelor tinere din completările efectuate în Dilma, completări obișnuite pentru terenurile degradate. Astfel vârsta acestei culturi (tabelul 1) nu este reprezentivă pentru indivizii componente.

6.3. Declinul bioacumulării de lemn în pinetele de pe terenuri degradate

Haralamb (1935) afirmă că ritmul de creștere juvenilă a pinului negru instalat artificial pe terenuri degradate este mai potolit decât al pinului silvestru. Capacitatea de producție a pinului negru ar fi inferioară pinului silvestru (Traci, 1985), fapt pus de Constandache (2004) pe seama

sărurilor solubile din soluția solului. Pe versanții înșoriți și puternic înclinați, cu sol superficial, comportamentul auxologic al celor două specii de pin este asemănător.

Întrucât longevitatea pinilor este net inferioară pe terenuri degradate comparativ cu stațiuni fără eroziune a solului (Traci, 1985) și luând în calcul dinamica creșterii radiale în populațiile studiate (figurile 7-9), s-ar putea propune limitarea ciclurilor de producție din pinetele de pe terenuri cu eroziune pluvială moderată de la contactul cu silvostepa la 40 de ani. Dimpotrivă, Jolyet (1908) recomandă majorarea vârstei exploatabilității la pin negru în scopul obținerii unei producții mai mari de lemn de lucru.

6.4. Cauzele probabile ale declinului auxologic sever la pini

Evidențele experimentale nu mai reduc atâtăz cauzalitatea imediată a declinului creșterii la ipoteza exacerbării respirației (Ryan *et al.*, 1997). Reducerea eficienței fotosintetice, reducerea suprafeței foliare, maturizarea țesuturilor de transport și depozitare, orientarea alocării de carbon spre părțile subterane și creșterea efortului reproductiv sunt explicațiile cel mai des invocate ale acestui declin.

Circumstanțele declinului sunt nu numai agravante, ci și determinante. Condițiile de vegetație din stațiuni cu fenomene de degradare predispun pinetele la uscarea ocazională de excesele climatice, tot mai frecvente după 1960 (Birsan *et al.*, 2014), înainte de vârsta de 50 de ani. Deficitul de precipitații este perceput în creșterea radială a subiecților numai în stadiul adult de dezvoltare structurală (Ceuca *et al.*, 1957). În afara unor intervenții exterioare, stimulative auxologic, ameliorarea creșterii în stadiul adult ar fi posibilă numai prin îmbunătățirea eficienței fotosintetice de utilizare a apei (Keenan și van Dijk, 2007). Prin suprafața foliară mai mare, pinii cedează cantități de apă superioare foiaselor, în ciuda ratei mai mici a transpirației. Pinii, mari consumatori de apă, drenează bine surplusul hidric din sol și devin astfel sensibili îndeosebi la secetele de primăvară. Vârsta de 30-35 de ani, la care consumul de apă este maxim, devine critică pentru pini dacă aprovizionarea cu apă se reduce simțitor. Este, de fapt, vârsta la care pinetele parcurg stadiul de păriș și în care înregistrează maximul creșterii în înălțime. Din cauza inflexibilității cuantumului

transpirației în raport cu regimul aprovizionării cu apă, deficitul hidric drastic în sol expune pinii fenomenului de uscare în masă în anii deosebit de secetoși sau în urma acestora, restrângând cultura pinilor în silvostepă (Traci și Untaru, 1986). Pentru evitarea acestui risc s-a recomandat (Traci și Untaru, 1986) ca proporția pinilor să nu depășească 30 % din compoziția de împăduri-re. Tot așa, pe versanții expuși vântului rece pinii au început să se usuce de la vârsta de 15-20 ani. Toleranța la secetă crește cu accentuarea caracterului xeric al stațiunilor (Orwig și Abrams, 1997). Din fericire, se întrevide posibilitatea ameliorării rezistenței la arșiță cu ajutorul eredității extranucleare, care o controlează (Lee *et al.*, 2007).

La pini, uscăciunea induce îngroșarea secundară precoce a pereților traheidali, fără lignificare, prilejuind astfel apariția inelelor false (Barnett, 1976). La pinul negru, condițiile termice nefavorabile pot stopa formarea inelului anual înaintea lignificării lemnului târziu, cu efecte depressive asupra densității.

Se mai afirmă că (Pazdrowski, 1988) regresul exponențial al creșterii radiale la pin cu vârsta, remarcat și în populațiile studiate în această lucrare, este însușirea arboretelor de calitate slabă.

Deteriorarea stării de sănătate a arborilor, ilustrată de cuantumul infim al bioacumulării din trunchi, este evidențiată, la rezoluția microscopică a structurii lemnului, numai de frecvența trabeculelor (Grosser *et al.*, 1985). Depresia creșterii poate fi, însă, și un efect al *poluării*. Pentru recunoașterea acestei cauze este necesară, de asemenea, o examinare anatomică a creșterii anuale. La *Abies religiosa*, subțierea inelului anual în zone poluate este însoțit de mărirea lumenului traheidal (Bernal-Salazar *et al.*, 2004). Determinările efectuate la *Pinus taeda* afirmă că se poate interveni cu rărituri, chiar forte, în pinete fără riscul diminuării calității fizico-mecanice a lemnului implicată de reducerea densității aparente (Moschler și Dougal, 1989).

6.5. Conducerea plantațiilor de pini de pe terenuri degradate

Pinetele artificiale de pe terenurile degradate din O.S. Pîrscov au fost timid tratate silvotehnic (tabelul 1). Sporurile de creștere înregistrate pot fi clasificate drept valori eveniment (după Schweingruber *et al.*, 1990) numai în arboretul cu intervenție forte asupra coronamentului. Și

aici, însă, contribuția stimulentă a precipitațiilor nu poate fi trecută cu vederea (figura 9). Similar, Pape (1999) constată că, în molidișuri, numai intervențiile energice în regimul competiției exercită un efect sensibil asupra mărimii proprietăților lemnului.

Tăierile de regenerare pe suprafețe mici sunt indicate și în arboretele de protecție instalate pe terenuri degradate (Traci și Untaru, 1986). Plantațiile cu pini, îndeosebi pin silvestru, neparcursse la timp cu lucrări culturale și cu desime mare a exemplarelor, sunt vulnerabile la vătămări produse de vânt și zăpadă (Constandache, 2004). Degradarea consistenței care le urmează poate determina reactivarea proceselor erozionale. Experimentările efectuate de Greavu *et al.* (1995) încurajează intervențiile forte de tipul curățirilor în arboretele în curs de uscare

Bibliografie

Alteyrac, J., Cloutier, A., Zhang, S.Y., 2006: Characterization of juvenile wood to mature wood transition age in black spruce (*Picea mariana* (Mill.) B.S.P.) at different stand densities and sampling heights. *Wood Science and Technology* 40, pp.124-138.

Arghiriade, C., 1977: Rolul hidrologic al pădurii. Ceres, București, pp.112-118.

Badea, L., Băcăuanu, V., Posea, G., 1983: Relieful României. În: Badea, L., Gâțescu, P., Velcea, V. (ed.): *Geografia României. I: Geografia fizică*. Ed. Academiei Române, București, pp.64-194.

Barnett, J.R., 1976: Rings of collapsed cells in *Pinus radiata* stemwood from lysimeter-grown trees subjected to drought. *New Zealand Journal of Forest Science* 6(2), pp. 461-465.

Birsan, M.-V., Dumitrescu A., Micu, D.M., Cheval, S., 2014: Changes in annual temperature extremes in the Carpathians since AD 1961. *Natural Hazards* 74, pp.1899-1910.

Bogdan, O., Țișteea, D., 1983: Clima României. În: Badea, L., Gâțescu, P., Velcea, V. (ed.): *Geografia României. I: Geografia fizică*. Ed. Academiei Române, București, pp.195-292.

Ceuca, G., Constantinescu, N., Drocan, R., Georgescu, C.C., Nițu, G., Tomescu, A., 1957: Studiu privind condițiile de vegetație ale arboretelor de pin cu fenomene de uscare. *Annals of Forest Research* 18, pp.204-249.

Cioruz, I., Păcurar, V., 1996: Fundamentarea științifică a acțiunii de ameliorare silvică a terenurilor degradate prin cercetarea generală și cartarea suprafețelor de ameliorare. *Revista de Silvicultură și Cinegetică* 1(2), pp.41-44.

Cook, E.R., Kairiukstis, L.A., 1990: Methods of dendrocronology. Applications in the environmental

localizate pe terenuri degradate, capabile să stopeze declinul fără a modifica substanțial scurgerea de suprafață. De asemenea, spațierea coronamentului îmbunătățește rezistența arborilor la vânt. Intervențiile pot însă sensibiliza creșterea radială a arborilor la excesele climatice din lunile de vară (Pérez-de-Lis *et al.*, 2011).

Plantațiile investigate în studiul de față au avut aceeași desime inițială: 5000 puiți/ha, deci nu pot servi aprecierii influenței spațierii asupra însușirilor lemnului. La *Pinus elliottii*, specie reprezentativă pentru pădurile din sudul SUA, lemnul recoltat la 40 de ani satisface exigențele fizico-mecanice indiferent de desimea inițială a culturilor din care provine (McAlister *et al.*, 1997).

sciences. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 394 p.

Constandache, C., Untaru, E., Ivan, V., 2001: Cercetări privind refacerea-ameliorarea arboretelor necorespunzătoare de pe terenuri degradate din Vrancea. *Annals of Forest Research*, 168-173.

Constandache, C., 2003: Ameliorarea și refacerea pinetelor necorespunzătoare sub raport productiv și protectiv instalate pe terenurile degradate din bazinul hidrografic al râului Putna. Teză de doctorat. Universitatea *Transilvania*, Brașov, 298 p.

Constandache, C., 2004: Cercetări privind regenerarea sub masiv și introducerea la adăpostul masivului a unor specii autohtone valoroase, în arborete apropiate de exploatabilitate, de pe terenuri degradate. *Annals of Forest Research* 47(1), pp.63-81.

Cortina, J., Amat, B., Castillo, V., Fuentes, D., Maestre, F.T., Padilla, F.M., Rojo, L., 2011: The restoration of vegetation cover in the semi-arid Iberian southeast. *Journal of Arid Environments* 75, pp.1377-1384.

Crăciunescu, A., Moatăr, M., Stanciu, S., 2014: Considerations regarding the afforestation fields. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology* 18(1), pp.108-111.

Dinulică, F., 2012: Lemnul de compresiune la brad. Ed.Ceres, București, pp.30-41

Dumitrașcu, T.T., 1998: Cercetări privind ameliorarea și valorificarea prin culturi forestiere a terenurilor degradate din bazinul hidrografic Bistra Mărului. Teză de doctorat. Universitatea *Transilvania*, Brașov, 174 p.

Feliksik, E., Wilczyński, S., 2000: The influence of thermal and pluvial conditions on the radial increment of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) from the area of Dolny Śląsq. *Folia Forestalia Polonica. Seria A – Forestry* 42, pp.55-65.

Fries, C., 1991: Aspects of forest regeneration in a

harsh boreal climate. Disertație. Swedish University of Agricultural Science, Umeå, 40 p.

Gil, L., Aránzu Prada, M., 1993: Los pinos como especies básicas de la restauración forestal en el medio mediterráneo. *Ecología* 7, pp.113-125.

Gâștescu, P., Diaconu, C., Pișota, I., Ujvári, I., Zăvoianu, I., 1983: Apele României. În: Badea, L., Gâștescu, P., Velcea, V. (ed.): *Geografia României. I: Geografia fizică*. Ed. Academiei Române, București, pp.293-387.

Greavu, M., 2003: Cercetări privind împădurirea terenurilor erodate, ravenate și stâncoase din Podișul Dobrogei de Nord. Teză de doctorat. Universitatea Transilvania, Brașov, 221 p.

Greavu, M., Untaru, E., Filat, M., 1995: Cercetări privind îngrijirea și conducerea arboretelor instalate pe terenuri degradate. *Annals of Forest Research* 43(1), pp.31-38.

Greenwood, M.S., 1995: Juvenility and maturation in conifers. *Tree Physiology* 15, pp.433-438.

Grosser, D., Schultz, H., Utschig, H., 1985: Mögliche anatomische Veränderungen in erkrankten Nadelbäumen. *Holz als Roh- und Werkstoff* 43, pp.315-323.

Haralamb, A., 1935: Specii de tranziție în lucrările de fixare a terenurilor degradate. *Revista Pădurilor* 48(3), pp.319-326.

Iacobescu, N., 1919: Contribuțiuni la studiul repartițiunii esențelor forestiere în România. *Revista Pădurilor* 31(1-6), pp.49-65.

Iacovlev, A., 1956: Influența secetei asupra creșterii și texturii lemnului. *Revista Pădurilor* 71(8), pp.501-503.

Iordan, I., Velcea, I., 1984: Geografia utilizării terenurilor. În: Cucu, V. și Iordan, I. (coord.): *Geografia României: Geografia umană și economică*. Ed. Academiei Române, București, pp.313-417.

Jolyet, A., 1908: Lemnul de pin negru (*Pinus austriaca*). *Revista Pădurilor* 23(1), pp.53-55.

Kärenlampi, P.P., Riekkinen, M., 2002: Pine heartwood formation as a maturation phenomenon. *Journal of Wood Science* 48, pp.467-472.

Keenan, R.J., van Dijk, A.I.J.M., 2007: Planted forests and water in perspective. *Forest Ecology and Management* 251, pp.1-9.

Lambers, H., Stuart Chapin III, F., Pons, P.L., 2008: *Plant physiological ecology*. Ediția a 2-a. Springer Science+Business Media, 604 p.

Larson, P.R., Kretschmann, D.E., Clark III, A., Isebrands, J.G., 2001: Formation and properties of juvenile wood in Southern pines. A synopsis. USDA Forest Service, 42 p.

Lee, U., Basha, J.L.E., O'Neill, H., Vierling, E., 2007: Genes and gene networks controlling tolerance to high temperature. 2nd World Conference of Stress, Budapesta, 23-26 august. Book of abstracts, pp.11.

Lefter, R., 1966: Studiul terenurilor degradate din Podișul Moldovei și ameliorarea lor prin culturi forestiere. *Revista Pădurilor* 79(10), pp.570-576.

Loo, J.A., Tauer, C.G., McNew, R.W., 1985: Genetic variation in the time of transition from juvenile to mature wood in loblolly pine (*Pinus taeda* L.). *Silvae Genetica* 34, pp.14-19.

McAlister, R.H., Clark III, A., Saucier, J.R., 1997: Effect of initial spacing on mechanical properties of lumber sawn from unthinned slash pine at age 40. *Forest Products Journal* 47(7/8), pp.107-109.

Mihăilescu, V., 1966: Dealurile și câmpiile României. *Studii de geografie a reliefului*. Ed. Științifică București, pp.226-231.

Moschler, W.W., Dougal, E.F., 1989: Density and growth ring characteristics of *Pinus taeda* L. following thinning. *Wood and Fiber Science* 21(3), pp.313-319.

Mutihac, V., 1980: Structura geologică a teritoriului României. Ed. Tehnică, București, 419 p.

Munteanu, S.A., Traci, C., Cliniciu, I., Lazăr, N., Untaru, E., Gologan, N., 1993: Amenajarea bazinelor hidrografice torențiale prin lucrări silvice și hidrotehnice. II – Amenajarea rețelei hidrografice torențiale și efectele lucrărilor de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale. Ed. Academiei Române, București, 311 p.

Nicholls, J.W.P., Waring, H.D., 1977: The effect of environmental factors on wood characteristics. IV: Irrigation and partial draught of *Pinus patula*. *Silvae Genetica* 26, pp.107-111.

Nicolescu, N.V., 2003: *Silvicultura*. Ed. Aldus, Brașov, pp.49-63.

Orwig, D.A., Abrams, M.D., 1997: Variation in radial growth responses to drought among species, site and canopy strata. *Trees* 11, pp.474-484.

Pape, R., 1999: Effects of thinning regime on the wood properties and stem quality of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 14, pp.38-50.

Pașcovschi, S., 1935: Vegetația arborescentă a munților jud. R.Sărat. *Revista Pădurilor* 47(5), pp.323-334.

Pașcovschi, S., 1936: Despre vegetația lemnoasă din Munții Buzăului. *Revista Pădurilor* 48(3), pp.262-264.

Pazdrowski, W., 1988: Technological value of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood depending on the quality of tree stems in final crops (în poloneză). *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu* 170, 72 p.

Pérez-de-Lis, G., García-González, I., Rozas, V., Arévalo, J.R., 2011: Effects of thinning intensity on radial growth patterns and temperature sensitivity in *Pinus canariensis* afforestations on Tenerife Islands, Spain. *Annals of Forest Science* 68, pp.1093-1104.

Popa, I., 2004: Fundamente metodologice și aplicații de dendrocronologie. Ed. Tehnică-Silvică, Stațiunea Experimentală de Cultura Molidului, Câmpulung Moldovenesc, 200 p.

Popescu, I.C., 1966: *Cultura pinului negru austriac*. Centrul de Documentare Forestieră, București, 28 p.

Popescu, G.A., 1984: Cercetări de proveniențe la pin silvestru: teste timpurii. ICAS. Centrul de material

didactic și propagandă agricolă, București, 66 p.

Ryan, M.G., Binkley, D., Fownes, J.H., 1997: Age-related decline in forest productivity: Pattern and process. *Advances in Ecological Research* 27, pp.213-262.

Schultze-Dewitz, G., 1965: Variation und Häufigkeit der Faserlänge der Kiefer. *Holz als Roh- und Werkstoff* 23(3), pp.81-86.

Schweingruber, F.H., Eckstein, D., Serre-Bachet, F., Bräker, O.U., 1990: Identification, presentation and interpretation of the event years and pointer years in dendrochronology. *Dendrochronologia* 8, pp.9-38.

Stähl, E.G., Karlmatz, U., 1995: Yield, wood properties and timber harvest at establishment of seed-tree and shelterwood regeneration systems. *Studia Forestalia Suecica* 197, 15 p.

StatSoft, Inc., 2013: *Electronic Statistics Textbook*. Tulsa, OK: StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.com/textbook/>.

Škripeň, J., Riasová, T., 1958: Wood structure and density of Scots pine (*Pinus silvestris*) in Slovakia. *Drevársky Výskum* 3(1), pp.27-48.

Șofletea, N., Curtu, L., 2007: *Dendrologie*. Ed. Universității Transilvania, Brașov, pp.69-79.

Traci, C., 1985: *Împădurirea terenurilor degradate*. Ceres Publishing House, Bucharest, 282 p.

Traci, C., Untaru, E., 1986: *Comportarea și*

efectul ameliorativ și de consolidare a culturilor forestiere de pe terenurile degradate din perimetrele experimentale. ICAS. Seria a II-a. Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 69 p.

Tyrväinen, J., 1995: Wood and fiber properties of Norway spruce and its suitability for thermomechanical pulping. *Acta Forestalia Fennica* 249, 155 p.

Țișteea, D., Stoenescu, S.M., Dissescu, C., Donciu, C., Topor, N., Fetov, V., 1961: *Clima Republicii Populare Române. II: Date climatologice*. Institutul Meteorologic, București, 283 p.

Untaru, E., Constandache, C., Nistor, S., 2013: Starea actuală și proiecții pentru viitor în privința reconstrucției ecologice prin împădurire a terenurilor degradate din România. II. *Revista Pădurilor* 128(1), pp.16-26.

Varhimo, A., Kojola, S., Penttilä, T., Laiho, R., 2003: Quality and yield of pulpwood in drained peatland forests: pulpwood properties of Scots pine in stands of first commercial thinnings. *Silvae Fennica* 37, pp.343-357.

Velcea, V., Savu, A., 1982: *Geografia Carpaților și a Subcarpaților românești*. În: Savu, A. (ed.): *Subcarpații*. E.D.P., București, pp.231-272.

Zobel, B.J., Sprague, J.R., 1998: *Juvenile wood in forest trees*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 300 p.

Șef lucr.dr.ing. Florin DINULICĂ

Universitatea *Transilvania* din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere,
e-mail: dinulica@unitbv.ro

drd.ing. Ciprian Valentin Silvestru GRIGORE

D.S.Buzău, O.S.Pirscov, e-mail: ciprian_silvestru@yahoo.com

prof.dr.ing. Gheorghe SPĂRCHEZ

Universitatea *Transilvania* din Brașov, Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere,
e-mail: sparchez@unitbv.ro

80 years of ecological restoration on degraded lands from Subcarpații Buzăului region. Time series of radial growth structure

Abstract.

This paper presents the preliminary results of the first Romanian dendro-ecological study carried on in the conditions of some forest stands cultivated on degraded lands, as it became necessary to understand the structural behavior of those forest stands. The studied Scots and European Black pine forest plantations were located on moderate eroded terrains in the Subcarpații Buzăului region, an area which is characterized by high erosion and which has not been taken into study so far. The state of ecosystems, following 80 years from the first rehabilitation operations in the studied area, was examined in 40 perimeters. Twelve of them were further examined using the growth rings and juvenile wood indexes. The inter-dated ring series were stratified using the main variation factors of wood structure. The European Black pine showed an improved survival as a response to the different local degraded sites, but it also showed a similar mean radial growth. Recent planted forest stands, showed a rapid structure development trend, as inferred from the latewood proportion, due to the gradual increment of drought in the regional climate over the last 50 years. The decline seems to be irreversible after an age of 40 years while the tending operations can counteract it only in conjunction with the contribution of atmospheric precipitation and greater extraction intensities.

Keywords: *degraded lands, structural development, pine, silvicultural operations*

Procesul de certificare a managementului forestier în România

Aureliu-Florin HĂLĂLIȘAN
Raluca-Elena ENESCU

1. Introducere

Certificarea, în general, reprezintă un proces prin care, o unitate este evaluată în vederea stabilirii gradului de îndeplinire a cerințelor unui standard. Conceptul de *certificare forestieră* se bazează pe utilizarea de stimulente ale pieței pentru încurajarea unui management durabil (Zakreski *et al.*, 2004). Astfel, se pleacă de la premisa că unii clienți sunt dispuși să plătească mai mult pentru unele produse știind că ele provin din păduri gestionate durabil. Certificarea forestieră poate reprezenta un mijloc de demonstrare și promovare al unui management practicat eficient și durabil, reprezentând garanția că un produs sau un proces este în conformitate cu un set prestabilit de cerințe (Meijaard *et al.*, 2014). Bineînțeles, dacă o unitate nu dorește să-și certifice managementul nu înseamnă că nu respectă principiile gestionării durabile sau nu are un management performant. Totuși, certificarea forestieră poate reprezenta un avantaj mai ales în crearea unei imagini (în special în fața ONG-urilor) sau poate aduce avantaje financiare. Pentru sporirea gradului de încredere în sistemul de certificare, procesul de evaluare este realizat de către o parte terță (o a treia parte interpusă între organizația ce a dezvoltat standardul și unitatea evaluată) denumită organism de certificare.

Primul sistem de certificare apare în anul 1993, atunci când WWF (World Wide Fund) împreună cu alte ONG-uri și companii înființează FSC® (Forest Stewardship Council), o organizație neguvernamentală și non-profit menită să demareze un program global de certificare forestieră, prin elaborarea de standarde în acest sens (Meidinger, 2006). Certificarea forestieră a luat amploare în ultimii ani. La nivel global există peste 185 mil. ha păduri certificate FSC și peste 263 mil. ha păduri certificate PEFC (The Programme for the Endorsement of Forest Certification) (www.fsc.org, www.pefc.org). În anul 2012, Națiunile Unite publicau un raport în care se menționau câteva aspecte importante despre amploarea certificării forestiere, după cum se precizează în continuare (U.N., 2012):

La nivel global, suprafața de pădure certificată este distribuită neuniform. Astfel, 51% dintre pădurile certificate se găsesc în America de Nord, 25% în Uniunea Europeană (inclusiv țările nordice) și 12% în țările membre a Comunității Statelor Independente. Restul pădurilor certificate (13%) se regăsesc în emisfera sudică. Domeniul inițial de aplicare al certificării forestiere a fost cel legat de pădurile tropicale (Perera și Vlosky, 2006);

Aproape 10% dintre pădurile globului sunt certificate; se consideră că este nevoie de încă 80 de ani pentru a se certifica toate pădurile;

Lemnul provenit din pădurile certificate este estimat la 469 mil. m³, reprezentând 27% din consumul global.

Astăzi, în România există peste 2,55 mil. ha certificate în sistem FSC dintre care 0,2 mil. ha proprietăți private, restul fiind păduri administrate de RNP Romsilva. Așadar, interesul pentru acest subiect este ridicat, iar acest articol își propune ca scop prezentarea procesului de certificare FSC a managementului forestier. În vederea îndeplinirii scopului acestei lucrări s-a realizat un studiu asupra standardelor ce stau la baza funcționării sistemului FSC.

2. Elementele sistemului de certificare FSC

2.1. Componentele sistemului de certificare

Procesul de certificare reprezintă nucleul unui sistem de certificare (Meidinger, 2002). Sistemul de certificare forestieră face referire atât la administrarea pădurii (componenta de management forestier) cât și la comercializarea produselor din păduri certificate (componenta de lanț de custodie) (fig. 1). Dacă prima componentă face referire la ocoalele silvice (private sau de stat) ce doresc să obțină un certificat, cea de-a doua componentă se referă la industria prelucrării lemnului, companiile fiind nevoite să obțină un certificat pentru lanțul de custodie în vederea comercializării produselor din lemn provenit din păduri certificate. În funcție de aceste componente, fiecare sistem a dezvoltat standarde specifice și proceduri de evaluare a unei unități ce dorește să obțină un certificat.

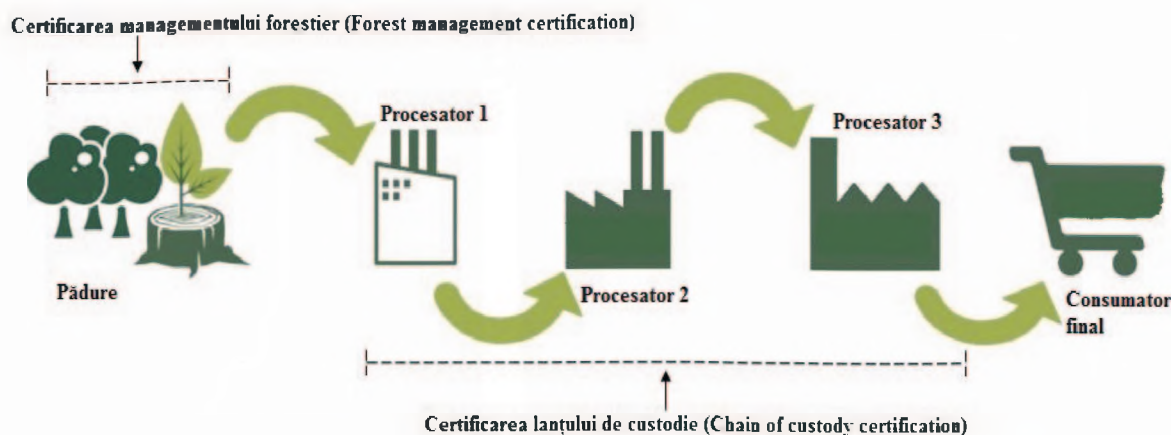


Fig. 1 Componentele unui sistem de certificare (prelucrare după www.gfpprinting.com)

2.2. Standardul FSC pentru certificarea managementului forestier

Standardul FSC conține 10 Principii și 56 Criterii ce acoperă aspectele economice, sociale și de mediu ale pădurilor (Stringer, 2006). Subordonate Principiilor și Criteriilor sunt indicatorii și normele, stabilite la nivel local. Criteriile reprezintă modalități de a demonstra că un Principiu este sau nu îndeplinit, iar Indicatorii reprezintă variabile cantitative și calitative care pot fi măsurate sau descrise și care oferă posibilitatea de a stabili în ce măsură unitatea îndeplinește cerințele unui Criteriu FSC (FSC, 2009a). Principiile și Criteriile sunt definite în standardul FSC-STD-01-001 versiunea V4 (Principii și Criterii FSC). Principiile și Criteriile FSC sunt aplicabile tuturor tipurilor de pădure, iar diferențele de interpretare la nivel național sunt menționate în standarde FSC naționale sau locale (FSC, 2002). Toate standardele naționale FSC adaptate sunt bazate pe Principiile și Criteriile globale FSC (Nussbaum și Simula, 2005).

2.3. Etichetarea produselor certificate și identificarea pe piață

Un aspect important al sistemului de certificare este identificarea produselor certificate pe piață. Pentru ca produsele certificate să poată fi recunoscute pe piață, acestea se etichetează. Astfel, în cadrul sistemului de certificare există un mecanism de control al produselor care se referă la *trasabilitate* (urmărirea produselor) și *etichetare*, utilizat pentru a identifica produsele pe piață (Nussbaum *et al.*, 2002). Etichetarea produselor este opțională, însă de obicei este utilizată pentru promovarea produselor și obținerea unor

avantaje pe piață.

Trasabilitatea produselor certificate este un mecanism prin care se asigură că produsul cu o anumită etichetă este realizat din material provenit dintr-o pădure certificată. Etichetele conțin declarații (în lb. engleză: *claims*) ce oferă clientului informații despre produs, făcând mai ușoară identificarea unităților certificate. De exemplu, declarația „pădurea este gestionată în conformitate cu un anumit standard” poate ajuta unitățile silvice să comercializeze lemn, să obțină noi clienți sau reputație (Nussbaum *et al.*, 2002). Pentru companii, declarații ca „produs realizat din material certificat” poate duce la obținerea unor avantaje pe piață. Credibilitatea acestor declarații depinde de standardele sistemului și de transparența în procesul de acreditare și certificare (Nussbaum *et al.*, 2002).

Utilizarea mărcii FSC se face respectând cerințele standardului FSC-STD-50-001 (Cerințe pentru utilizarea mărcii FSC). Acest standard stabilește cerințe clare și riguroase pentru utilizarea mărcii, pentru tipuri de etichete FSC și reguli grafice pentru folosirea etichetelor. FSC deține drepturile asupra utilizării mărcii, iar unitatea certificată trebuie să dețină o licență aprobată de FSC în acest sens (FSC Trademark License Agreement) (FSC, 2010). Pentru componenta de management forestier certificat produsele conțin eticheta *FSC 100%* (material doar din păduri certificate FSC- produse FSC Pur). Logo-ul FSC (fig. 2) poate fi aplicat pe produs (*on-product uses*) sau se poate folosi în campanii publicitare (*off-product uses*) și promovarea unor produse. Marca FSC poate fi utilizată pe produse doar de către unitățile ce dețin un certificat FSC pentru

management forestier și/sau lanțul de custodie (FSC, 2010). Aplicate pe produsele certificate FSC, aceste etichete conțin codul de identificare unic al licenței FSC acordat în urma certificării prin care cumpărătorul poate urmări sursa materialului din care este realizat produsul, titlul etichetei, licența FSC de utilizare a mărcii și adresa de web FSC (FSC, 2010).



Fig. 2 Sigla FSC¹

Codul unic este notat în baza de date FSC, disponibilă la adresa de internet www.info.fsc.org, de unde orice cumpărător poate obține informații utile despre trasabilitatea materialului datorită certificării lanțului de custodie. Carter și Merry (1998) indică faptul că certificarea forestieră se bazează pe premisele că produsele originare din păduri bine gestionate sunt mai bine plătite, etichetarea fiind gândită ca mijloc de identificare al acestor produse.

Organizațiile pot folosi marca FSC în promovarea produselor certificate prin diferite materiale promoționale (broșuri, web, magazin de desfacere etc.). Nicio organizație care nu a produs, vândut sau etichetat produse certificate nu are dreptul de a utiliza marca FSC pentru promovarea companiei și a produselor (FSC, 2010).

3. Etapele procesului de certificare

Evaluarea managementului forestier se realizează în conformitate cu standardul FSC-STD-20-007 (Evaluarea managementului forestier). Evaluarea se realizează de către organismul de certificare prin verificarea fiecărui indicator al standardului aplicabil FSC (FSC, 2009c). Organismele de certificare trebuie să respecte cerințele standardului FSC-STD-20-001 (Cerințe generale pentru organismele de certificare acreditate FSC) care conține cerințe specifice față de Ghidul ISO/IEC 65 (Cerințe generale pentru organismele de certificare), indiferent de tipul de certificat pe care îl acordă (management forestier, lanț de custodie sau combinație între cele două). În

¹ Sigla FSC este utilizată în urma obținerii acordului FSC Trademark Services Unit (www.fsc.org).

procesul de verificare este studiată documentația, sunt realizate observații pe teren, interviuri cu managerii, angajații, comunitatea locală și cu alți factori afectați de certificare (FSC, 2009c).

Standardul FSC-STD-20-007 oferă indicații despre *pre-evaluare, consultarea publică, evaluarea principală, supravegherea și recertificarea*.

Pre-evaluarea. În această etapă, au loc discuții între managerii unităților care doresc să se certifice și organismul de certificare, în vederea identificării scopului certificării (suprafața certificată, certificare de grup, multi-site, management forestier sau certificarea lanțului de custodie etc.). În această etapă sunt prezentate și cerințele standardului după care va fi evaluată unitatea. Pre-evaluarea nu este necesară în cazul recertificării (FSC, 2009c).

Consultarea publică. Consultarea publică se realizează conform cerințelor standardului FSC-STD-20-006 (Consultarea factorilor interesați în certificarea forestieră). Organismul de certificare trebuie să dețină proceduri prin care toți factorii au posibilitatea să comunice punctul de vedere referitor la certificarea unei unități (FSC, 2009d). Toți factorii interesați sunt anunțați cu cel puțin o lună înaintea evaluării principale despre evaluarea FSC care va avea loc, data începerii evaluării, standardul FSC folosit în evaluare, despre modalitatea de comunicare cu organismul de certificare în timpul evaluării principale și despre asigurarea confidențialității informațiilor furnizate (FSC, 2009d).

Pregătirea și realizarea evaluării principale. Organismul de certificare trebuie să obțină documente de la client, planuri de management (amenajamente), hărți și copii ale legislației naționale în domeniu. Sunt identificați factorii care se vor consulta la evaluarea principală. La evaluarea principală se realizează o analiză a managementului forestier în vederea conformității cu Principiile și Criteriile FSC. Se asigură că standardul este aplicat pe întreaga suprafață ce se dorește certificată și la nivelul tuturor operațiilor (FSC, 2009c). În cazul existenței mai multor unități de management forestier se realizează o eșantionare a acestora, selectându-se unități în funcție de tipul de pădure și suprafață.

În urma evaluării principale, echipa de audit elaborează un raport care ulterior este analizat de organismul de certificare în vederea acordării/neacordării certificatului FSC (FSC,

2009c). În raportul oficial se menționează toate neconformitățile identificate. Neconformitățile identificate de către echipa de audit oferă o imagine a managementului unei unități silvice și prin acțiunile corective solicitate se aduc îmbunătățiri în conformitate cu cerințele standardului FSC. În urma elaborării raportului de audit se pot observa neregulile managementului forestier în atingerea performanțelor indicate de standardul FSC. Neconformitățile reprezintă abateri față de cerințele standardului FSC și sunt descrise în raportul de audit fiind folosite ca „obiective” pentru îmbunătățirea managementului forestier (Meijaard *et al.*, 2011).

Neconformitățile pot fi *minore*, când nu sunt sistematice și au un impact limitat (punctual) sau *majore* (tab. 1) când sunt sistematice și periclitează îndeplinirea unui Principiu sau a unui Criteriu FSC (FSC, 2009c). Suplimentar, echipa de audit poate furniza recomandări unității în curs de certificare cu scopul ca în viitor să nu aibă loc abateri de la standardul FSC. În raportul aferent evaluării principale, echipa de audit trebuie să menționeze toate neconformitățile identificate

și gradul acestora (minore/majore). Odată cu menționarea neconformităților se solicită și acțiunile corective ce vor duce la rezolvarea acestor nereguli. Termenul de rezolvare al acțiunilor corective solicitate variază în funcție de gradul neconformității. Astfel, pentru neconformitățile minore, termenul de rezolvare este de cel mult un an, iar pentru neconformitățile majore, de maxim trei luni (FSC, 2009c). Un caz aparte îl reprezintă condițiile, neconformități majore pentru care nu se eliberează certificatul decât după rezolvarea acestora. În cazul în care neconformitățile minore nu sunt rezolvate în timp util, atunci devin majore (și se vor corecta în maximum trei luni), iar dacă au existat deja neconformități majore acestea vor duce la suspendarea certificatului FSC (FSC, 2009c).

Supravegherea. Organismul de certificare realizează audituri de monitorizare pentru a verifica dacă unitatea certificată respectă cerințele standardului FSC pe perioada de valabilitate a certificatului. Auditurile de supraveghere au loc, de regulă, anual (pentru perioada de 5 ani de valabilitate a certificatului vor fi minim 4 audituri de

Tabel 1.
Exemple de neconformități majore identificate în procesul de certificare a unităților silvice din România
(sursa: www.info.fsc.org, Rapoarte publice ale organismului de certificare)

Principii și Criterii FSC	Detalierea neconformităților
4.2.2	„Ocoalele silvice aflate în proces de evaluare nu au realizat evaluările de risc pentru muncitorii părților contractate cu privire la îndeplinirea anumitor sarcini speciale și utilizarea echipamentului”
4.2.4	„Muncitorilor nu li s-au pus la dispoziție echipament adecvat de protecție a muncii pentru îndeplinirea sarcinilor specifice”
4.2.8	„Măsurile de protecție a muncii nu sunt conforme cu cerințele naționale”
5.6	„Unele documente nu conțin toate detaliile, de exemplu codul de înregistrare FSC”
6.6a	„Nu sunt înregistrate cantitățile de substanțe chimice, metodele de aplicare și concentrațiile. Cantitățile utilizate nu sunt justificate”
6.6	„Se utilizează Sinoratox (ingredient activ Dimethoat) – clasificat ca substanță periculoasă de către FSC”
6.7	„Nu există un sistem eficient de colectare a rezidurilor și nu există containere pentru depozitarea deșeurilor lichide sau solide non-organice”
7.4	„Nu este disponibil publicului un rezumat al planurilor de management”
8.5	„Nu exista un sistem coerent care sa asigure prin modul de lucru că ocolul silvic fac disponibil, la cerere, rezultatele și/sau rezumatul programelor de monitorizare”
9.1.2	„Nu au fost evaluate în toate regiunile existența Pădurilor cu Valoare Ridicată de Conservare. Evaluarea existenței Pădurilor cu Valoare Ridicată de Conservare nu a fost realizată conform cu cerințele standardului FSC și a Ghidului PVRC”
9.2.1	„Nu sunt consultați întotdeauna factorii cheie interesați din domeniul social (ex. ONG-uri și asociații locale și naționale) cu privire la identificarea Valorilor Ridicate de Conservare și la opțiunile de management pentru fiecare atribut identificat”
9.3.1	„Nu s-au identificat măsuri specifice clare în scopul menținerii sau îmbunătățirii atributelor cu valoare ridicată de conservare”

supraveghere) (FSC, 2009c). La auditurile de supraveghere sunt evaluate conformitățile cu toate cerințele FSC, sunt revăzute neconformitățile și modul de rezolvare a celor anterioare și se realizează verificări prin eșantionare a unităților de management.

Perioada de valabilitate a unui certificat FSC este de 5 ani, cu posibilitatea extinderii pentru o perioadă de maxim 6 luni, iar în urma unei re-evaluări se poate acorda din nou certificatul (FSC, 2009b).

Recertificarea. Organismul de certificare va emite un certificat în urma re-evaluării unității certificate, când certificatul anterior a expirat, luând în considerare conformitatea cu toate cerințele FSC. Re-evaluarea presupune aceleași proceduri ca și la evaluarea principală, însă organismul de certificare nu mai este obligat să întocmească un nou raport, ci se vor realiza modificări ale raportului anterior (FSC, 2009c).

Un aspect important al certificării voluntare FSC îl reprezintă costurile acesteia. Acestea pot fi directe sau indirecte (Nussbaum și Simula, 2005). Costurile directe sunt reprezentate de către costurile evaluării, auditurile anuale, iar costurile indirecte se referă la costurile de adaptare a managementului la standardul de certificare prin acțiunile corective solicitate (ex. consultanță, dezvoltarea unui sistem GIS, amplasarea de containere pentru colectarea deșeurilor, achiziționarea de echipamente de protecție pentru munci specifice etc.). Costurile de certificare se stabilesc la hectar sau la metru cub, costul unitar fiind mai mic odată cu creșterea suprafeței certificate. În unele țări din zona temperată, asemănătoare condițiilor României costurile directe au fost în medie de 0,1-0,2 Euro/ha, în cazul unor suprafețe mai mari de 100000 ha (Abrudan, 2001).

3. Discuții și concluzii

Discuțiile privind impactul certificării sunt

Bibliografie

- Abrudan, I.V., 2001. Aspecte privind certificarea pădurilor. In: Revista Pădurilor, Nr. 2, p. 41-44.
- Carter, D.R., Merry, F.D., 1998: The nature and status of forest certification in the United States. In: For Prod. Journal, No.48 (2), p.23-28.
- FSC, 2002: Standardul FSC-STD-01-001: FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship.
- FSC, 2009a: Standardul FSC-STD-01-002: FSC Glossary of Terms.

numeroase, atât pro cât și contra. Totuși, ideea de adoptare voluntară a unui set de cerințe și derularea de audituri anuale realizate de către organisme de certificare internaționale pot avea ca urmare completarea cadrului legislativ existent și crearea unei imagini pozitive a administrării pădurii. De asemenea, odată cu adoptarea noului Cod Silvic certificarea forestieră este din nou încurajată, suprafețele pentru care există un certificat fiind scutite de taxe și impozite (Art.137, Parlamentul României, 2015).

Multitudinea de standarde ce reglementează funcționarea sistemului voluntar de certificare poate duce uneori la părerea că reprezintă o altă sarcină de serviciu, nefiind nevoie de cerințe suplimentare într-un cadru legislativ deja existent, aspect care este deja discutat de cei ce au implementat certificarea voluntară. Suplimentar, schimbarea Principiilor și Criteriilor FSC (FSC, 2015) implică aprofundarea și cunoașterea noilor cerințe. Pe plan național, realizarea unui standard FSC (cu Indicatori și Norme naționale) a devenit o țintă realizabilă, acesta fiind deja în dezbatere publică, data încheierii consultării publice fiind 15 decembrie 2015 (www.standardnational.ro).

Privind spre sistemul PEFC, elaborarea unui standard național (care să fie recunoscut de PEFC Internațional) pare să fie o iluzie. Doar formarea Grupului de Lucru, în anul 2015, (www.pefc.padurea.org) nu este suficientă. Elaborarea unui standard implică buna cunoaștere a domeniului silvic românesc și a cerințelor internaționale ale sistemului de certificare. Probabil că va mai trece o perioadă de timp până când Criteriile PEFC vor apărea în practica silvică românească.

Declarație

Acest articol reprezintă doar părerea obiectivă a autorilor. Scopul acestui articol este de a prezenta științific conceptul de certificare forestieră, fără a promova un sistem de certificare voluntar existent.

FSC, 2009b: Standardul FSC-STD-20-001: General requirements for FSC accredited certification bodies - application of ISO/IEC Guide 65:1996.

FSC, 2009c: Standardul FSC-STD-20-007: Forest management evaluations.

FSC, 2009d: Standardul FSC-STD-20-006: Stakeholder consultation for forest evaluations.

FSC, 2010: Standardul FSC-STD-50-001: Requirements for use of the FSC trademarks by Certificate Holders.

- FSC, 2015: <https://ic.fsc.org/principles-and-criteria.34.htm>
- Meidinger, E., 2002: The New Environmental Law: Forest Certification. În: Buffalo Environmental Law Journal, Vol.10, p.214-303.
- Meidinger, E., 2006: The administrative Law of Global Private-Public Regulation: The Case of Forestry. În: The European Journal of International Law, Vol.17, no.1, p.47-87.
- Meijaard, E., Sheil, D., Guariguata, M.R., Nasi, R., Sunderland, T., Putzel, L., 2011: Ecosystem services certification: opportunities and constraints. Occasional Paper 66. CIFOR, Indonesia.
- Meijaard, E., Wunder, S., Guariguata, M.R., Sheil, D., 2014: What scope for certifying forest ecosystem services? Ecosystem Services, No.7, p.160-166.
- Nussbaum, R., Simula, M., 2005: The forest certification handbook. Second Edition. Earthscan, London, p.301.
- Pattberg, P.H., 2005: The Forest Stewardship Council: Risk and Potential of Private Forest Governance. În: The Journal of Environment & Development, No.14, p.356-374.
- Perera, P., Vlosky, R., 2006: A history of Forest Certification. Working Paper No.71, Louisiana Forest Products Development Center.
- Stringer, C., 2006: Forest Certification and changing global commodity chains. În: Journal of Economic Geography, No.6, p.701-722.
- U.N., 2012: Forest products annual market review 2011-2012. United Nations and FAO. Disponibil la http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/FPAMR_2012.pdf
- Zakreski, S., Doak, S.C., Evertz, M., 2004: Matching business values with forest certification systems. Metafore, Portland, OR. 31.
- Parlamentul României, 2015: Legea nr. 133/2015 pentru modificarea și completarea Legii nr. 46/2008. Codul silvic.
- www.fsc.org
www.info.fsc.org
www.gfpprinting.com
www.pefc.org
www.pefc.padurea.org
www.standardnational.ro

Dr. ing. Aureliu-Florin HĂLĂLIȘAN
 Cercetător științific, Universitatea Transilvania din Brașov,
 Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
 e-mail: halalisanureliuflorin@yahoo.com

Dr. ing. Raluca-Elena ENESCU
 Universitatea Transilvania din Brașov,
 Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
 e-mail: raluk.enescu@yahoo.com

Forest management certification process in Romania

Abstract.

Forest certification is a voluntary process that has expanded in recent years. Depending on the components certification (certification of forest management and / or the chain of custody) system FSC contains specific standards through a unit is evaluated to fulfill a set of requirements. Certification bodies carry out an assessment of a forest unit using FSC-STD-20-007 standard. This standard provides clear information about the process of certification. An important aspect of the certification process is to identify nonconformities, which may be minor and/or major. These non-compliances are related to failure to comply the FSC Principles and Criteria. With the approval of Law 133/2015 (the new Forest Code) forest certification is encouraged, as the certified areas are exempted of taxes and duties).

Keywords: *forest certification, FSC, forest management, standard.*

Riscul poluării cu metale grele a ecosistemelor forestiere din cadrul rețelei de monitoring forestier din Republica Moldova

Valeriu BRAȘOVEANU
Adam BEGU

1. Introducere

Poluarea cu metale grele a ecosistemelor forestiere reprezintă o problemă de mare importanță din cauza pătrunderii acestora în structura lanțurilor trofice și a influenței lor asupra funcționării biocenozelor (Gjorgieva *et al.*, 2010). Principalele metale grele (MG) Cd, Pb, Hg, Co, Cr, Cu, Ni și Zn (EMEP, 2012), cu impact negativ asupra ecosistemelor forestiere, sunt eliberate în atmosferă sub formă de praf, iar, la temperaturi ridicate, sub formă de gaze emanate prin procesele de ardere a combustibililor sau prin diferite procese industriale de producție. În ecosistemele forestiere, MG pătrund prin „spălarea” atmosferei. Metalele precum Zn, Fe, Cu, Co sau Cr sunt nutrienți esențiali ai plantelor, manifestând caracter toxic doar în concentrații ridicate, iar Pb, Cd și Hg sunt metale toxice, fără a avea un rol funcțional în metabolism (Gjorgieva *et al.*, 2010).

În scopul de a identifica măsurile specifice ce trebuie luate pentru a reduce efectele negative ale emisiilor de metale grele asupra mediului, 41 de părți interesate au semnat, respectiv ratificat, Protocolul de la Arhus (1998) privind monitorizarea, evaluarea depunerilor și transportul transfrontalier de metale grele în zona EMEP. Metalele grele vizate de protocolul semnat includ Pb, Cd și Hg, acestea reprezentând un risc crescut pentru sănătate și pentru mediu. În 1998 s-au adăugat As, Cr, Cu, Ni și Zn (EMEP, 2012).

Metalele grele reprezintă o categorie importantă de poluanți toxici stabili, care nu sunt biodegradabili, și care persistă în compartimentele de stocare ale ecosistemului pentru o perioadă lungă de timp. Fairbrother *et al.* (2007) menționează că procesele biologice sau chimice ale mediului nu influențează cantitativ MG, ci pot determina doar trecerea metalului în forme chimice diferite sau conversia între forme anorganice și organice.

Problema poluării cu MG a ecosistemelor forestiere este tratată în mod deosebit și în cadrul Programului de Cooperare Internațională privind Evaluarea și Supravegherea Efectelor Poluării

Aerului asupra Pădurilor: ICP Forests (ICP Forests, 2010). Grupul de experți al ICP Forests privind materialul foliar a elaborat un ghid de evaluare pentru macro- și micronutrienți, precum și pentru metalele grele. Valorile orientative au fost subdivizate în funcție de deficitul de hrană: deficit critic, mic, mediu și sporit, pentru principalele specii de arbori forestieri din Europa: fag (*Fagus sylvatica*), stejar (*Quercus robur*), pin silvestru (*Pinus sylvestris*) și molid (*Picea abies*). Conform acestui ghid, valorile pentru Zn > 50-100 μg/g, Mn > 1000-4000 μg/g, Cu > 7-20 μg/g, Pb > 4-30 μg/g și Cd > 1-3 μg/g, în funcție de specia de arbore, sunt considerate ca fiind excesive. Pentru conținuturile critice (carența) ale micronutrienților sunt menționate următoarele valori: Zn < 15 μg/g, Mn < 40-60 μg/g, Fe < 20-70 μg/g și Cu < 2,5-3,0 μg/g substanță uscată de material foliar. După Bergmann (1992) și Bonneau (1988), pragul de toxicitate ale MG din frunzele speciilor de foioase sunt: Pb - 10 mg/kg, Cd - 0,5 mg/kg, Cu - 12 mg/kg, Zn - 50 mg/kg și Mn - 100 mg/kg s.u.

Astfel, potențialul de bioacumulare și bioamplificare a metalelor grele, care poate conduce la creșterea persistenței poluantului în ecosistem (Gjorgieva *et al.*, 2010) cu riscuri pe termen lung, rămâne una dintre principalele problemele la nivelul ecosistemelor. Totuși, după Gjorgieva *et al.* (2010), un potențial ridicat de bioacumulare nu implică în mod necesar și un potențial ridicat de toxicitate, situația fiind specifică fiecărui element în parte.

2. Materiale și metode

2.1. Locul cercetărilor

Obiectul prezentului studiu îl constituie ecosistemele forestiere din Republica Moldova (RM) în care sunt amplasate suprafețele experimentale (SE) incluse în rețeaua europeană sistematică (16x16 km) de monitoring forestier. Această rețea a fost creată la nivelul întregului fond forestier european, Republicii Moldova revenindu-i sarcina

de a înregistra date în 10 suprafețe experimentale. Preponderent, ecosistemele studiate ocupă solurile cenușii formate pe substrat nisipoase, lutoase și luto-argiloase, la altitudini cuprinse între 140 și 350 m, cernoziomurile, la altitudini de 220-350 m și rendzinele, cu arborete constând din amestecuri de cvercinee cu cireș sau alte foioase, frășinete sau asociații de silvostepă.

Conform instrucțiunilor Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice din Republica Moldova, au fost descrise elementele dendrologice și geografice de caracterizare a suprafețelor de supraveghere din Republica Moldova din cadrul rețelei europene de monitoring forestier (tab. 1). Suprafețele experimentale sunt amplasate la altitudini cuprinse între 127 m (SE 1117, ÎSS Tighina, OS Hârbovăț) și 266 m (SE 303, ÎSS Edineț, OS Briceni). Speciile predominante sunt: stejar pedunculat (*Quercus robur*), gorun (*Quercus petraea*), stejar pufos (*Quercus pubescens*), frasin comun (*Fraxinus excelsior*), salcâm (*Robinia pseudacacia*), cu vârste cuprinse între 33 ani (SE 304) și 80 ani (SE 1117).

2.2. Metode de cercetare

Pentru evaluarea și monitorizarea efectelor poluării cu metale grele (MG) asupra componentelor

ecosistemelor forestiere din Republica Moldova, cercetările au fost efectuate conform metodologiei recomandate de programul internațional ICP Forests (2010). Riscul poluării cu MG a fost evaluat în funcție de poziția fizico-geografică a ecosistemelor studiate și de repartizarea geografică a surselor locale și transfrontaliere de poluare. În acest sens, s-a ținut cont de influențele factorilor biotici (tip de vegetație, specii dominante ș.a.) și abiotici (tip de sol, relief, altitudine, condiții climatice).

Probele de sol au fost recoltate din locații reprezentative pentru fiecare suprafață experimentală. Conform ICP Forests (2010), pentru fiecare strat dat, o probă medie este alcătuită din cinci subeșantioane (metoda plicului). Probele au fost recoltate din solul mineral, de la adâncimi din 10 în 10 cm până la adâncimi de 80 cm (ICP Forests, 2010).

Probele de material foliar au fost recoltate din zona tampon a SE, unde au fost selectați 5 arbori din speciile dominante (tab. 1), respectând următoarele condiții: distanța dintre arborii selectați să fie de 10-15 m; arborii selectați să fie situați în clasele I, II și III Kraft; arborii să fie în imediata apropiere a locațiilor de unde au fost luate probe de sol pentru analiză; arborii selectați să nu

Tabelul 1.

Elementele de caracterizare a suprafețelor experimentale din cadrul rețelei europene de monitoring forestier din Republica Moldova

Suprafața Experimentală	Întreprinderea de Stat pentru Silvicultură	Ocolul silvic	Compoziția dendrologică	Vârsta (ani)	Altitudine (m)	Coordonate geografice	
						Latitudine	Longitudine
SE 304	Edineț	Briceni	7ST2STR1MO	33	266	48°22'36"	27°08'36"
SE 405	Edineț	Edineț	10FR	65	232	48°12'57"	27°18'06"
SE 206	Edineț	Otaci	7GO1FR1CA	75	140	48°27'05"	27°36'05"
SE 807	Glodeni	Călinești	10ST+CI	60	200	47°35'56"	27°31'16"
SE 612	Șoldănești	Olișcani	10ST+FR	50	260	47°42'39"	28°37'40"
SE 210	Călărași	Vărzărești	7FR2ST1ULC	70	140	47°18'06"	28°28'46"
SE 1214	Hâncești	Buțeni	10ST+FR	70	251	46°49'33"	28°43'51"
SE 1213	Hâncești	Mereșeni	6GO4FR	75	190	46°51'33"	28°31'57"
SE 1117	Tighina	Hârbovăț	10STP+SC	80	127	46°51'37"	29°22'33"
SE 1315	Răzeni	Zloți	10SC	55	148	46°39'22"	28°52'47"

Notă: ST - Stejar pedunculat (*Quercus robur*), STR - Stejar roșu (*Quercus rubra*), STP - Stejar pufos (*Quercus pubescens*), GO - Gorun (*Quercus petraea*), FR - Frasin comun (*Fraxinus excelsior*), CA - Carpen (*Carpinus betulus*), MO - Molid (*Picea abies*), CI - Cireș (*Cerasus avium*), SC - Salcâm (*Robinia pseudacacia*), ULC - Ulm de câmp (*Ulmus campestris*).

prezintă vătămări produse de insecte sau ciuperci (ICP Forests, 2010). Recoltarea a fost efectuată din partea mijlocie a lujerilor din anul respectiv, situați în treimea superioară a coroanei, în perioada în care frunzele au fost complet dezvoltate și cu mult înainte ca acestea să se îngălbenească și să cadă - a doua jumătate a perioadei de vegetație (*august - septembrie*).

Recoltarea probelor de mușchi a fost efectuată pentru toate speciile de mușchi identificate și în funcție de substrat, conform recomandărilor ICP Vegetație (2005). Recoltarea probelor s-a desfășurat la începutul verii, înainte de perioada de creștere a mușchilor. Pentru o specie dată, s-a recoltat câte un eșantion compus, care a fost alcătuit din cel puțin 3 subeșantioane răspândite în SE monitorizată.

Probele pentru licheni au fost recoltate în aceeași perioadă cu probele pentru mușchi. Eșantionarea lichenilor a fost efectuată pentru toate speciile identificate pe arborii dominanți, în mod independent, pentru fiecare specie de arbori în parte, la o înălțime de *cca.* 1-1,5 m de la nivelul solului, pe cel puțin 3 arbori.

Probele recoltate au fost împachetate separat. Fiecare probă a fost plasată în câte o pungă, ultima fiind identificată prin: SE, numărul de ordine în cadrul SE, adâncimea de recoltare, specia de arbore, expoziția terenului, simptomele poluării înregistrate în teren, abundența fiecărei specii de licheni (% din suprafața SE), data recoltării și numele persoanei care a efectuat eșantionajul în teren. Probele au fost transportate în laborator pentru pregătirea și efectuarea ulterioară a analizelor fizico-chimice.

În laborator, probele de sol au fost uscate în aer liber, după care s-a trecut la înlăturarea impurităților și la mărunțire și cernere printr-o sită cu diametrul găurilor de 0,1 mm. Analiza MG a fost efectuată, conform recomandărilor metodologice ale ICP Forests (2010), pentru probele medii ale straturilor de 0-10, 10-20, 20-40 și 40-80 cm.

Pentru probele de bioindicatori (licheni și mușchi), în laborator a fost determinată apartenența sistematică a speciilor, începându-se cu analiza vizuală, apoi cu lupa MBS-10 și, ulterior, cu microscopul Mikmed-5, utilizându-se determinatoare speciale. Probele de material biotic (frunze, licheni, mușchi) au fost uscate la temperatura camerei, apoi în etuvă la temperatura

de 70-80° C. S-au îndepărtat eventualele impurități, particule de sol sau reziduuri (Kuznețov *et al.*, 1992). Din probele uscate s-a pregătit o masă omogenă care a fost supusă calcinării termice la temperatura de 400-450° C timp de două ore, în dispozitivul tip SNOL-I4.

Metalele grele, atât în probele de sol, cât și în probele biologice (frunze, licheni, mușchi), au fost determinate în laboratorul de Ecosisteme Naturale și Antropizate (IEG) prin metoda Spectrometriei Roentgen - fluorescente, la aparatul Spectroscan MAX - G (Kuznețov *et al.*, 1992).

3. Rezultate și discuții

În prezentul studiu, a fost evaluat conținutul metalelor grele în componentele ecosistemelor forestiere precum solul, frunzele speciilor de arbori edificatori și în talurile speciilor bioindicatoare (licheni și mușchi). În calitate de bioindicatori ai metalelor grele au fost utilizate speciile de licheni *Parmelia sulcata* și *Evernia prunastri*, specii utilizate în monitoringul biologic al multor țări din Europa, prima fiind recomandată pentru teritoriul RM, în baza studiilor efectuate anterior (Begu, 2011). Evaluarea stării ecologice a componentei edafice din ecosistemele forestiere, privind conținutul de MG, a fost efectuată în baza analizei stratului superior de sol (0-10 cm), strat care este în relație directă cu toate componentele biotice (organismele vegetale edafice și bioindicatoare, microorganismele din sol) și abiotice (depușeri atmosferice, procese fizico-chimice ș.a.) ale ecosistemelor.

3.1. Conținutul solurilor în metale grele

Conținutul de MG în solurile studiate (Brașoveanu, 2014), a înregistrat valori mai ridicate în stratul superior (0-10 cm), bogat în materie organică, fenomen observat și în alte studii recente efectuate în diferite ecosisteme forestiere din RM (Begu, 2011). Astfel, în baza scalei de gradație a conținutului metalelor grele în solurile din RM, (Kiriliuk, 2006), conținutul MG, pentru stratul superior (0-10 cm), s-a încadrat în categoriile de niveluri *scăzute - sporite* (tab. 2). Deci, în solurile ecosistemelor forestiere studiate nu s-a înregistrat niciun caz de poluare pentru niciunul dintre metalele analizate. După Kloke (1980), valorile MG studiate nu ating nici măcar pragul de alertă (PA) și, cu atât mai puțin, pragul de intervenție

Tabelul 2.

Nivelul conținutului metalelor grele în solul ecosistemelor forestiere studiate, stratul 0-10 cm, mg/kg s.u.

SE	Tipul de sol	Cu	Ni	Pb	Zn
SE 210	Cenușiu tipic	34	26	24	68
SE 1214	Cenușiu tipic	21	19	17	46
SE 304	Cenușiu molic	29	17	18	61
SE 405	Cenușiu molic	28	22	20	56
SE 1213	Cenușiu molic	44	33	31	88
SE 807	Cernoziom argiloiluvial	35	39	36	74
SE 612	Cernoziom levigat	21	22	20	46
SE 1117	Cernoziom moderat humifer	29	27	25	64
SE 1315	Cernoziom puternic erodat	25	24	22	52
SE 206	Rendzina carbonatică	31	20	22	69
Pragul de alertă (PA) (Kloke, 1980)		100	75	50	300
Pragul de intervenție (PI) (Kloke, 1980)		200	150	100	600
Diapazonul în solurile RM (Kiriliuk, 2006)		2-400	5-75	5-30	10-166
Media în solurile Moldovei (Kiriliuk, 2006)		32	39	20	71
Klark (Lăcătușu, 2008)		22,4	23	30	66
Nivelurile conținutului metalelor grele în solurile din RM, pH: 6-8,5 (Kiriliuk, 2006)					
Nivelul conținutului		Cu	Ni	Pb	Zn
Foarte scăzut		< 10	< 15	< 10	< 20
Scăzut		11-25	16-30	11-20	21-50
Mediu		26-50	31-50	21-30	51-100
Sporit		51-75	51-70	31-40	101-150
Mare		76-100	71-100	41-50	151-200
Foarte mare		101-150	101-150	51-60	201-250
Nivelul de poluare					
Poluare slabă		151-250	151-250	61-100	251-500
Poluare moderată		251-350	251-350	101-200	501-1000
Poluare puternică		351-500	351-500	201-300	1001-2000
Poluare critică		>500	>500	>300	>2000

(PI) (tab. 2), fapt ce exclude riscul de toxicitate, în ecosistemele forestiere studiate, pentru plantele și organismele din sol. Astfel, constatarea lucrării de față este confirmată și de cercetările efectuate de Centrul Republican de Pedologie Aplicată, care nu a constatat o poluare evidentă cu MG a

solurilor din RM (Kiriliuk, 2006).

Unele tendințe de acumulare a Pb s-au înregistrat în SE 1213 (30,61 mg/kg) și SE 807 (36,21 mg/kg), în care concentrațiile au fost sporite (31-40 mg/kg), cauzate probabil de poluarea transfrontalieră. Conținuturile în Cu, Ni și Zn s-au încadrat,

pentru toate ecosistemele studiate, la nivelurile *mediu* și *scăzut*. În funcție de poziția geografică, se poate afirma că, în ecosistemele forestiere amplasate în bazinul Nistrului, în partea de nord a republicii (SE 304, 612, 206 și 405), conținutul de MG are tendință de scădere, iar în zona de centru (SE 1213, 1315, 1117, 210) și SE 807 din bazinul Prutului, zona de nord - de creștere, ca rezultat al intensității mai pronunțate a impactului antropic asupra acestor zone, în special în zona de centru.

3.2. Conținutul în metale grele al materialului biologic

Plumbul (Pb). Conținutul de Pb determinat în componentele biotice ale ecosistemelor forestiere studiate a înregistrat, practic, valori egale pentru mușchi (9-13 mg/kg) și frunze (8-13 mg/kg) iar, în cazul lichenilor, valorile cele mai mici (4-8 mg/kg) (tab. 3).

Conținutul de Pb din frunzele speciilor de arbori edificatori a fost la limită sau a depășit pragul de toxicitate (Bergmann, 1992; Bonneau, 1988) pentru speciile de foioase (Pb - 10 mg/kg). Pragul de toxicitate a fost depășit, mai evident, pentru *Quercus robur*: SE 304 (12,0 mg/kg), SE 1214 (12,7 mg/kg), SE 612 și 210 (10,7 mg/kg) și *Quercus pubescens* - SE 1117 (12,3 mg/kg). Astfel, ecosistemele respective, dominate de specii de stejar (tab. 1), sunt supuse riscului poluării cu Pb de la sursele locale de poluare staționare și mobile. Suprafețele experimentale 1214 și 1117 sunt influențate de emisiile urbane din orașele Chișinău și, respectiv, Tiraspol și Tighina, precum și de emisiile generate de transportul auto pe traseele Chișinău - Tiraspol - Tighina (SE 1117) și Chișinău - Cahul (SE 1214). SE 304 este influențată negativ de sursele de emisii din orașul Briceni, aflat la 4 km, de traficul auto de pe traseul Edineț - Briceni, precum și de sursele transfrontaliere.

În baza rezultatelor obținute, putem menționa că suprafața mare a frunzelor, având cuticula relativ subțire, permite stejarului o transpirație activă, iar țesuturile mecanice din frunze, foarte bine dezvoltate, îi asigură o rezistență sporită la secetă și poluare. Astfel, stejarul pedunculat a acumulat cele mai mari cantități de Pb (tab. 3), comparativ cu frasinul (*Fraxinus excelsior*) și cu alte specii de cvercinee (*Quercus petraea* și *Quercus pubescens*).

Cele mai mari cantități de Pb s-au înregistrat în probele de mușchi (tab. 3), datorându-se

scurgerii depunerilor de pe trunchi. Mușchii ocupă o suprafață mai mare de teren și au o densitate mai mare a indivizilor, acumulând astfel cantități sporite de Pb. În mușchii din SE 1214, SE 1117 și SE 405, Pb a înregistrat valori semnificativ mai mari decât în restul SE studiate (tab. 3).

Rezultatele obținute în studiul de față, privind conținutul de Pb în mușchii ecosistemelor forestiere, sunt comparabile cu valorile înregistrate în rețeaua europeană de monitorizare a depunerilor atmosferice de MG în mușchi (Harmens, 2013; Brașoveanu, 2014), specifice regiunilor din sud-est-ul Europei.

Concentrațiile medii de Pb din licheni au înregistrat o variație de la 4 mg/kg până la 8 mg/kg (tab. 3). Valoarea maximă (8 mg/kg) s-a înregistrat în SE 612, ecosistem supus impactului emisiilor de poluanți atmosferici bogăți în Pb de la producerea cimentului și combinatul metalurgic din zona industrială Rezina-Râbnita.

Se poate concluziona că mușchii sunt cei mai buni acumulatori de Pb, fiind urmați de frunzele speciilor edificatoare de ecosistem. Concentrațiile mai mici de Pb acumulate în licheni, comparativ cu mușchii și frunzele, pentru metalele deosebit de grele (Pb și Hg), care sunt volatile, sunt în mod continuu recirculate în atmosferă, mai ușor decât din mușchi și frunze. Mușchii și lichenii indică un grad sporit de poluare cu plumb a ecosistemelor din centrul și estul țării. -

Nichelul (Ni). Conținutul de Ni determinat în probele de frunze ale arborilor edificatori s-a încadrat în limitele amplitudinale ale concentrațiilor determinate de Kiriliuk (2006) pentru speciile de arbori din RM (1-10 mg/kg) și a variat de la 2 până la 9 mg/kg (tab. 3). Valorile maxime s-au înregistrat, ca și în cazul Pb, pentru speciile de stejar din SE 304, 1214 și 1117 - 7, 8, respectiv 7 mg/kg, valori care au fost semnificativ mai mari față de cele înregistrate în restul SE (excepție SE 612) (tab. 3). Aceste maxime, care au fost observate și în cazul Zn (tab. 3), pot fi explicate pentru SE 304 și 1214 prin mobilitatea mare și foarte mare a Ni și Zn din sol cu cel mai mic (acid) pH, care determină o preluare foarte ușoară a Ni și Zn de către plante din sol. În cazul SE 1117, pH-ul solului (slab acid) ar fi putut avea o influență, dar se pare că mai importante sunt depunerile atmosferice din această zonă.

Dintre componentele biotice, mușchii au manifestat tendințe sporite de acumulare a Ni, cu

Tabelul 3.

Conținutul MG în probele biologice prelevate din ecosistemele forestiere studiate, mg/kg s.u.

SE	Specia analizată	Pb	Ni	Cu	Zn
Frunze					
SE 304	<i>Quercus robur</i>	12	7	47	60
SE 405	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	5	30	31
SE 807	<i>Quercus robur</i>	9	2	36	46
SE 612	<i>Quercus robur</i>	11	4	42	64
SE 612	<i>Fraxinus excelsior</i>	9	9	35	37
SE 210	<i>Quercus robur</i>	11	2	42	47
SE 210	<i>Fraxinus excelsior</i>	7	3	29	33
SE 1214	<i>Quercus robur</i>	13	8	45	47
SE 1213	<i>Quercus petraea</i>	9	6	39	51
SE 1213	<i>Fraxinus excelsior</i>	11	3	29	28
SE 1117	<i>Quercus pubescens</i>	12	7	46	56
	DMS - Frunze	1,8	2,5	7	12
Licheni					
SE 304	<i>Evernia prunastri</i>	5	5	44	73
SE 405	<i>Parmelia sulcata</i>	5	4	57	115
SE 206	<i>Parmelia sulcata</i>	5	3	36	51
SE 807	<i>Parmelia sulcata</i>	7	5	39	61
SE 612	<i>Parmelia sulcata, Evernia prunastri</i>	8	9	34	63
SE 210	<i>Parmelia sulcata</i>	4	3	35	80
SE 1214	<i>Parmelia sulcata, Evernia prunastri</i>	7	5	37	58
SE 1213	<i>Parmelia sulcata, Evernia prunastri</i>	6	5	26	38
SE 1117	<i>Parmelia sulcata, Anaptychia ciliaris</i>	5	5	27	45
SE 1315	<i>Parmelia sulcata, Evernia prunastri</i>	4	5	41	73
	DMS - Licheni	1,5	1,9	10	25
Mușchi					
SE 304	<i>Brachythecium albicans, Atricum undulatum, Rhytidiadelphus triquetrus, Mnium affine</i>	9	8	34	16
SE 405	<i>Brachythecium mildeanum, Pylaisia polyantha, Homomallium incurvatum</i>	13	9	29	18
SE 206	<i>Hypnum cupressiforme</i>	9	9	55	23
SE 807	<i>Brachythecium campestre</i>	12	6	32	24
SE 612	<i>Anomodon viticulosus, Pylaisia polyantha, Rhytidiadelphus triquetrus, Leucodon sciuroides</i>	10	8	27	22

SE	Specia analizată	Pb	Ni	Cu	Zn
Mușchi					
SE 210	<i>Anomodon viticulosus</i> , <i>Brachythecium albicans</i> , <i>Leskea polycarpa</i> , <i>Pylaisia polyantha</i>	9	6	20	12
SE 1214	<i>Pylaisia polyantha</i>	13	7	41	18
SE 1213	<i>Leucodon sciuroides</i> , <i>Pylaisia polyantha</i> , <i>Leskeella nervosa</i> , <i>Compylium polygamum</i>	11	7	30	31
SE 1117	<i>Leucodon sciuroides</i> , <i>Platygyrium repens</i>	12	3	23	35
SE 1315	<i>Campylium stellatum</i>	11	5	32	21
	DMS – Mușchi	1,9	2,1	11	8
	Prag de toxicitate (Bergmann, 1992) și (Bonneau, 1988)	10	-	12	50
	Diapazonul din RM pentru stejar (Kiriliuk, 2006)	0,1-3	1-10	5-80	1-50

valori cuprinse între 3 și 9 mg/kg (tab. 3). Valorile concentrației Ni din mușchi și licheni, foarte apropiate de la o suprafață la alta în ciuda condițiilor fizico-geografice diferite, denotă contribuția poluării atmosferice transfrontaliere în RM, fapt menționat și de programul EMEP (2012). În strânsă relație cu intensitatea depunerilor transfrontaliere, se observă o diminuare a concentrațiilor de Ni de la nord spre centrul țării. Conținutul sporit de Ni acumulat în mușchii și lichenii din SE 612 este, probabil, influențat de emisiile din zona industrială Râbnita - Rezina.

Cuprul (Cu). Conținutul de Cu în toate componentele biotice studiate a depășit valorile pragului de toleranță pentru plantele lemnoase (12 mg/kg) (Bergmann, 1992; Bonneau, 1988), care manifestă o capacitate de acumulare mare (12-50 mg/kg) (Bolea și Chira, 2008). Conținutul de Cu înregistrat în frunzele arborilor edificatori, în majoritatea cvercineelor (tab. 1) a depășit de 2,5-4 ori pragul de toleranță, acestea încadrându-se în limitele conținutului Cu în frunzele de stejar (5-80 mg/kg) din RM (Kiriliuk, 2006). Pentru teritoriul RM sunt caracteristice conținuturi sporite de Cu, ca rezultat al culturii intensive a terenurilor agricole din zonă prin utilizarea unor compuși chimici ce conțin acest metal.

La fel, componentele biotice ale ecosistemelor studiate au înregistrat valori mai mari ale conținutului de Cu, comparativ cu solurile (Tab. 2 și 3), fenomen ce nu a fost observat în cazul plumbului și nichelului.

Mușchii și, în special, lichenii s-au dovedit a fi buni acumulatori de Cu, în ipoteza pătrunderii Cu în ecosistemele forestiere pe cale aeriană. Valorile maxime acumulate în speciile de licheni s-au înregistrat în SE 405 (57 mg/kg), valori ce au fost semnificativ mai mari decât în restul SE studiate, ca rezultat al amplasării în apropierea terenurilor agricole.

Valorile concentrațiilor de Cu *mari* și *foarte mari* în probele de mușchi au variat, în majoritatea cazurilor, de la 23 până la 55 mg/kg (tab. 3), fără diferențe semnificative de la o suprafață experimentală la alta, indicând aceeași sursă posibilă de poluare - pe cale aeriană (Brașoveanu, 2014). Astfel, se confirmă persistența riscului de poluare prin aport de Cu a componentelor ecosistemelor forestiere din RM, ca rezultat al utilizării Cu pe scară foarte largă la combaterea bolilor și dăunătorilor din culturile agricole și păduri.

Zincul (Zn). În probele de material foliar, conținutul de Zn a variat de la 31 până la 64 mg/kg (tab. 3), valori care nu au depășit limitele tolerabile (50-100 mg/kg) pentru principalele specii de arbori forestieri din Europa: fag, stejar, pin silvestru și molid. După Bergmann (1992) și Bonneau (1988), pragul de toxicitate a Zn pentru speciile de foioase este de 50 mg/kg s.u., valoare care a fost depășită în cazul SE 304 (60 mg/kg), SE 612 (64 mg/kg) și 1117 (56 mg/kg) și care, în restul SE studiate, cu diferențe nesemnificative între ele, nu a fost depășită. Prin urmare, ecosistemele dominate de speciile de stejar (SE 304, 1117, 612,

1214) sunt supuse unui risc mai mare de poluare cu Zn, comparativ cu ecosistemele dominate de frasin (SE 405, 210, 1213).

Abilitatea lichenilor de a acumula MG s-a înregistrat pentru metalul Zn, ale cărui valori au depășit, în medie, de 3 ori concentrațiile din mușchi și valorile din probele de material foliar (tab. 3). Conținutul de Zn în licheni a fost cuprins între 45 și 115 mg/kg, cu valori semnificativ mai mari în SE 405 (115 mg/kg), fiind urmate de SE 210 (80 mg/kg) respectiv SE 304 și 1315, ambele cu un conținut de 73 mg/kg. Valorile mari de Zn determinate în probele de licheni accentuează exclusiv aportul depunerilor atmosferice de Zn în cadrul ecosistemelor forestiere studiate. Legitățile asemănătoare de acumulare a Zn și Cu în speciile de licheni analizate, sunt în măsură să confirme originea comună a acestor două metale (utilizarea de substanțe chimice de combatere în cazul terenurilor agricole și masivelor păduroase).

Astfel, analizând în ansamblu acumularea metalelor grele în funcție de specia edificatoare, se poate afirma că, în mare parte, cele mai mici cantități de MG au fost înregistrate în frunzele de frasin (tab. 3). Frasinul (*Fraxinus excelsior*), care prezintă o toleranță ridicată față de poluare, dispunând de mecanisme de blocare și metabolizare a compușilor toxici și încorporând în frunze mari cantități de poluanți fără perturbări semnificative ale activității metabolice (Bolea și Chira, 2008), este supus unui risc mai mic poluării cu MG, comparativ cu speciile de stejar. Cantitățile mici

Bibliografie

- Begu, A., 2011: Ecobiindicația: premise și aplicații. Ed. Digital Hardware, Chișinău, 166 p.
- Bergmann, W., 1992: Nutritional Disorders of Plants. Colour Atlas, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, pp. 96-101.
- Bolea, V., Chira, D., 2008: Flora indicatoare a poluării. Editura Silvică, București, 368 p.
- Bonneau, M., 1988: Le diagnostic foliaire. Revue Forestiere Francaise, Nancy, pp. 19-28.
- Brașoveanu, V., 2014: Riscurile poluării aeriene asupra plantelor edificatoare și ecobiindicație din cadrul rețelei de monitoring forestier. Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice, Chișinău, 31 p.
- EMEP/Status Report 2/2012: Long-term Changes of Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment (1990-2010). Joint MSC-W & CCC & CEIP Report, 65 p. Web: http://emep.int/publ/reports/2012/status_report_2_2012.pdf Accesat 26.08.2014
- Fairbrother, A., et al., 2007: Framework for Metal

de MG, toleranța ridicată față de poluare ca și largă amplitudine climatică a frasinului confirmă situarea lui sub raport ecologic ca specie foarte rezistentă al poluarea atmosferică cu MG. Stejarul (*Quercus robur*), care este considerat a fi o specie mijlociu rezistentă la poluare, cu toleranța mai mică decât la gorun și frasin pentru MG (Bolea și Chira, 2008), este supus unui risc mai mare de poluare, comparativ cu speciile amintite, în condițiile studiului de față, înregistrând cele mai mari cantități de MG.

4. Concluzii

Studiul de față a demonstrat riscul afectării speciilor edificatoare de ecosisteme forestiere, în special a speciilor de cvercinee, de către concentrațiile mari ale metalelor grele în frunze, care s-a manifestat destul de pronunțat pentru toate SE studiate. Concentrațiile de cupru au prezentat depășiri ale pragului de toxicitate de 2,5-4,0 ori. Bioacumulările de plumb și zinc au fost moderate și au reflectat contribuția atât a surselor locale (din Chișinău, Tighina și Tiraspol), cât și a poluării transfrontaliere. -

Rezultatele monitorizării biologice pasive, realizată cu ajutorul lichenilor și mușchilor, cât și conținutul scăzut al metalelor grele în solurile studiate, ce nu a depășit pragul de alertă, denotă aportul depunerilor atmosferice de cupru și zinc, confirmând predominarea căii aeriene de poluare.

Risk Assessment. Ecotoxicology and Environmental Safety, no. 68, pp. 145-227.

Gjorgieva, D. et al., 2010: Some toxic and Essential Metals in Medicinal Plants Growing in R. Macedonia. American Journal of Toxicological Sciences, no. 2(1), pp. 57-61.

Harmens, H., Norris, D., Mills, G., 2013: Heavy metals and nitrogen in mosses: spatial patterns in 2010/2011 and long-term temporal trends in Europe. ICP Vegetation Programme Coordination Centre, Centre for Ecology and Hydrology, Bangor, UK, 63 p.

Kiriliuk, V., 2006: Microelemente în componentele biosferei Moldovei. Editura Pontos, Chișinău, 156 p.

Kloke, A., 1980: Richtwerte'80 Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden, Mitt. VDULFA, H1-3, pp. 9-11.

Kuznețov, A. et al., 1992: Orientări metodologice pentru determinarea metalelor grele în solurile terenurilor agricole și a producției vegetale. Moscova, 100 p.

UN/ECE ICP Forests, 2012: UN/ECE ICP Forests the effects of air pollution on forests, Hamburg,
MANUAL on methods and criteria for harmonized Web: <http://icp-forests.net/page/publications> Accesat
sampling, assessment, monitoring and analysis of 21.07.2014

Valeriu BRAȘOVEANU

Institutul de Ecologie și Geografie
Republica Moldova, mun. Chișinău, str. Academiei 1, MD-2028
Tel. (+373 22)73-19-18; 73-15-50
Email: brasoveanu1802@mail.ru

Adam BEGU

Institutul de Ecologie și Geografie
Republica Moldova, mun. Chișinău, str. Academiei 1, MD-2028
Tel. (+373 22)73-19-18; 73-15-50

The risk of pollution by heavy metals of forest ecosystems within the network of forest monitoring in Republic of Moldova

Abstract

This study focuses on the analysis of heavy metals accumulation in components of forest ecosystems (soil, leaves of tree, moss, lichen) of the Republic of Moldova, included in transnational forest monitoring network. Accumulation of heavy metals by edificatory trees species was analyzed by the toxicity thresholds for deciduous species. Evaluation of heavy metals was carried out according to the methodology recommended by ICP Forests and ICP Vegetation program.

It was demonstrated a risk of species enlightening' damage, especially oak (*Quercus robur*), which in the case of Cu is rather *pronounced* for all studied experimental surfaces, and *moderate* for Pb and Zn in ecosystems located near some major sources of pollution, especially local sources. Based on passive biological monitoring, conducted by lichen indication and moss indication, it was established an increased accumulation of Cu and Zn, especially in lichens than in leaves and soil, which confirms the prevalence of airway pollution.

Keywords: *pollution, heavy metals, forest ecosystems, edificatory species, bioindicators*

1. Istoricul științei muncii

Preocupările privind studiul muncii, incluzând aici studiul timpului în activitățile de muncă sunt considerate a fi destul de vechi, indicându-se faptul că, sub forma unei preocupări cu caracter organizat, studiul muncii a apărut la începutul secolului XX (Hidoș și Isac, 1971). La apariția sa, studiul muncii purta denumirea de *studiu al timpului și mișcărilor* (Hidoș și Isac, 1971), denotând două laturi care au apărut inițial independent, respectiv *studiul timpului*, al cărui părinte este considerat a fi Frederick Winslow Taylor (20 Martie 1856 - 21 Martie 1915) prin lucrările de referință publicate în 1895, 1903 și 1911 și *studiul mișcărilor*, al cărui fondator a fost Frank B. Gilberth, și ale cărui concepte s-au concretizat în lucrarea *Motion Study* (Gilberth, 1911), construită în mare parte pe aplicarea principiilor pe care le formulase pentru studiului mișcărilor în industria de manufacturare a cărămizii. Sunt opinii conform cărora, în zilele noastre, cele două nu mai pot fi privite separat (Hidoș și Isac, 1971). Pe de altă parte, în ciuda criticismului legat de *exploatarea forței de muncă*, Taylor este considerat a fi și părintele *ergonomiei moderne* (McCauley Bush, 2012), dat fiind faptul că studiile sale, deși puternic orientate spre cuantificarea timpului și reducerea cheltuielilor de producție, au avut în vedere și aspecte privind *capabilitatea forței de muncă umană*. În esență, Taylor a avut o viață luxoasă de la naștere până la deces (Wren, 2011). Tatăl său, Franklin Taylor și-a practicat profesia de avocat puțin, dar a beneficiat de o moștenire considerabilă iar, mama sa, Emily Winslow, provenind din familia Delano, din care s-a ridicat și unul dintre președinții Statelor Unite ale Americii - Franklin Delano Roosevelt - a fost o militantă activă a drepturilor femeilor și un oponent înverșunat al sclaviei (Wren, 2011). Taylor s-a înscris și la Universitatea din Harvard unde a trecut examenul de admitere cu brio dar, imediat după aceea el a început să aibă dureri de cap și probleme de vedere, motiv pentru care a renunțat la studii și și-a început munca ca ucenic la Enterprise Hydraulic Works, urmând să lucreze ca muncitor la Midvale Steel

unde s-a afirmat rapid ca inginer șef al companiei lui William Sellers (Wren, 2011). Ultimul l-a încurajat să realizeze experimente cu tehnici ale managementului atelierelor - *shop management* - urmând ca pentru doisprezece ani el să studieze aspecte legate de mașini, unelte de oțel pentru tăierea metalelor precum și *modul în care muncitorii se implică în muncă mai puțin decât ar fi putut*, comportament pe care Taylor l-a denumit generic „*soldiering*”. Deși nu a fost primul care a constatat această problemă, el a fost preocupat de modalitățile posibile de perfecționare a condițiilor de muncă astfel încât muncitorii să își îmbunătățească performanțele (Wren, 2011), aspecte ce reies din exemplele ilustrative pe care le cuprinde în lucrarea *Principles of Scientific Management* (Taylor, 1911). Primele studii de timp pe care le-a realizat au fost cele conduse în scopul realizării de standarde de performanță, ocazie cu care a introdus și conceptul de *stimulare (remunerare) diferențiată* pe baza *ratei producției realizate*, concept pe care l-a denumit *differential piece-rate incentive plan*. Una dintre convingerile sale era cea conform căreia managementul unei întreprinderi care, în sens strict, se referea la persoane cu atribuții de supervizare, avea responsabilitatea de a găsi (oferi) uneltele adecvate, planifica și atribui munca respectiv de a furniza instrucțiuni clare în vederea creșterii performanțelor muncitorilor. Deși profesia sa era de inginer mecanic (diploma și-a obținut-o la Stevens Institute of Technology în 1883), el era convins de faptul că era necesar un *studiu științific (o știință)* asupra motivelor care îl influențează pe om în relația sa cu munca (Taylor, 1911). Bazat pe experiența acumulată, Taylor prezintă o lucrare în fața colegilor ingineri pe subiectul elaborării de standarde - *ratefixing* - și stimulentele bazate pe rata producției, argumentând că, odată ce timpul necesar pentru realizarea unei sarcini este cunoscut iar cantitatea ce se poate produce este bine determinată, problema de abordat este aceea conform căreia muncitorul trebuie adus la acel nivel de producție fără restricționarea cantității produse (Wren, 2011). Interesul său privind utilizarea economică a resurselor s-a concretizat în prima sa carte, *Shop Management*

(Taylor, 1903), conținând multe dintre ideile deja prezentate membrilor ASME (The American Society of Mechanical Engineers), precum: *studiul timpului pentru a se elimina mișcările non-necesare* și pentru a se adopta standarde adecvate ale performanțelor, plata performanțelor printr-un sistem diferențiat, problema maiștrilor funcționali, managementul prin excepție, selectarea și instruirea muncitorilor, sistemul de asigurare mutuală pentru accidente (costuri suportate atât de muncitor cât și de angajator), restricționarea producției de către muncitori, interesele mutuale între muncitori și angajatori (Wren, 2011). În esență, *Shop Management* era o carte adresată componentei manageriale a întreprinderii, plasând responsabilitățile de elaborare a standardelor, selectării și instruirii, stimulării etc. în portofoliul conducerii operative a întreprinderii (Wren, 2011). În 1911, Taylor publică lucrarea *Principles of Scientific Management* (Taylor, 1911). Viziunea sa a fost aceea conform căreia tehnicile relatează cu un produs, procesele, mașinile și uneltele precum și metodele de muncă și sistemele de control trebuiau să se afle într-un echilibru sistematic cu forța de muncă (Zuffo, 2011). Prin urmare, preocupările sale s-au concentrat și pe aspecte legate de *examinarea relației om-muncă*, prezentate atât în mai multe exemple incluse în cartea sa (Taylor, 1911) cât și puse în evidență de colaboratorii săi (Zuffo, 2011). Astfel, la nivel incipient, Taylor a studiat probleme precum *oboseala în muncă* și modul în care organizarea adecvată a muncii, pe baze științifice, poate conduce la creșterea performanțelor, aspect care a devenit de interes pentru fizicieni și fiziologi, *adecvarea omului la sarcina de muncă*, prin ceea ce el denumea „*first class laborer*” înțelegându-se prin acesta omul care personifică cel mai bine munca care trebuia depusă, inclusiv *timpul de reacție în muncă* - prin celebrul exemplu legat de sortarea unor bile utilizate în construcția bicicletelor și în care timpul de procesare a fost considerat drept un indice a eficienței individuale a muncitorului ca și a sistemului de muncă în ansamblu, ca perspectivă științifică de selectare a muncitorilor pe baza abilităților specifice (Taylor, 1911). Dintre alte aspecte care l-au preocupat, se pot număra și evaluarea performanțelor unor mașini, forme și tipuri de unelte, echipamentului de măsurare și control, dar toate acestea au fost realizate în strânsă legătură cu ființa umană (Zuffo, 2011), iar studiile sale sunt

considerate a fi *baza studiilor de timp la nivel elemental* (Magagnotti și Spinelli, 2012) din moment ce el a folosit o abordare în care a divizat o sarcină dată de muncă în părți elementare și a și precizat frecvent în lucrarea sa termenul de *element de muncă* (Taylor, 1911). Conceptele sale au fost traduse în principalele limbi de circulație internațională și implementate în mai multe țări uneori cu abateri față de principiile sale originale (Wren și Bedeian, 2004).

Contribuțiile lui Taylor nu au fost lipsite de criticism. În urmă cu mai mult de un secol, Taylor s-a lansat într-o dezbatere editorială cu Upton Sinclair, autorul nuvelei *The Jungle* (1906), ultima tratând exploatarea forței de muncă și promovând socialismul ca orânduire pe fondul problemelor vremii în Statele Unite ale Americii (Short, 2011). De asemenea, sindicatele vremii priveau studiile de timp sub forma unor unelte ale managementului concepute pentru a standardiza și *intensifica* ritmul muncii. Alți autori ai vremii, precum Gilbert, Cadbury și Marshall au criticat intens principiile lui Taylor inclusiv pe motive de subiectivism și lipsă de substanță științifică în studiile de timp. Mai târziu, ca răspuns la teoriile lui Taylor, în 1930, faimosul economist A.C. Pigou a afirmat faptul că omul învață continuu și că nu există o anumită cale, considerată a fi cea mai bună pentru a realiza o sarcină, iar alte critici au fost cele legate de faptul că timpul necesar pentru a realiza o anumită sarcină nu reprezintă neapărat suma tuturor timpilor necesari pentru a realiza elementele sarcinii deoarece există cazuri frecvente în care se manifestă interacțiuni între elementele corelate ale unei anumite sarcini de muncă ce pot sau nu să conducă la economii de timp (Magagnotti și Spinelli, 2012).

Pe de altă parte, Heinemann (2007) a precizat faptul că, în conformitate cu Hilf (1926), există indicii conform cărora Vauban, specialist francez în fortificații ar fi fost primul individ care ar fi fost preocupat de studiul muncii, conducând studii în acest sens care ar fi constituit baza metodologică pentru textele prezentate de Taylor 150 de ani mai târziu pe probleme precum studii de timp (Taylor, 1895), managementul atelierelor (Taylor, 1903) și principiile managementului științific (Taylor, 1911). Conceptele lui Taylor au declanșat ceea ce se numește o *discontinuitate punctuală în dezvoltare*, etapă denumită de Heinemann (2007) „*paradigma tayloristică*” pentru că a schimbat viziunea

asupra muncii înspre un sistem mecanic și precis ce putea fi proiectat și controlat determinist (Heinimann, 2007), ca și viziunea asupra *instruc-tajului muncitorului* care timp de secole a folosit observația personală pentru a-și asigura competențele și abilitățile (Taylor, 1911). Acestea au pătruns în domeniul forestier în jurul anului 1910 (Heinimann, 2007) rezultând în prima descriere formală a legității „*piesă-volum*” (Ashe, 1916 respectiv Strehlke, 1927, referiți în Heinimann, 2007) care exprimă principiul conform căruia *consumul de timp pe unitatea de volum produsă scade pe măsură ce volumul piesei crește*. Astfel, începând cu anii 1920, a început să se dezvolte sub forma unui câmp separat de preocupări știința muncii în domeniul forestier dar, în ciuda colaborării internaționale în comunitatea de profil, evoluția acestei discipline a necesitat, respectiv a generat adaptări locale ca răspuns la diferite medii de muncă și preferințe științifice individuale, una dintre problemele ce au generat ambiguitate fiind legată în mod special de *terminologia utilizată* (Magagnotti și Spinelli, 2012).

2. Știința muncii în prezent

Este general cunoscut faptul că termenul de știință reprezintă de fapt întreprinderea sistematică care construiește și organizează cunoaștere (cunoștințe) sub forma unor explicații testabile și predicții asupra universului înconjurător, unde universul este reprezentat de către timp și spațiu incluzând conținutul spațiului. Uneori, termenul de știință este referit și în sensul desemnării corpului tuturor cunoștințelor acumulate în timp pentru un anumit domeniu. De asemenea, în termeni restrânși, *munca* se poate defini drept *efortul mental și fizic pe care omul îl dezvoltă pentru un scop productiv* (Björheden *et al.*, 1995). Diviziunea științei asociată cu munca și măsurarea acesteia, incluzând munca (ca fenomen), forța de muncă umană, mașinile, uneltele și alte tipuri de echipament angajat în muncă, precum și organizarea muncii și metodele de muncă, constituie știința muncii (Björheden *et al.*, 1995; Björheden 1991; Magagnotti și Spinelli, 2012) iar, în termeni mai restrânși, știința muncii examinează omul (ca forță de muncă), condițiile și tehnologia muncii incluzând uneltele și mașinile utilizate în muncă, metodele și tehnicile de muncă ca și organizarea muncii (Björheden *et al.*, 1995). Prin urmare,

știința muncii are de a face cu aspecte de dezvoltare tehnică, psiho-socială și organizațională a muncii, utilizând teorii și cunoștințe specifice altor științe în măsura în care ultimele *sunt relateate cu munca* (Björheden, 1991). O sub-diviziune importantă a științei muncii este *studiul muncii* prin care, în conformitate cu Hidoș și Isac (1971), se înțelege ansamblul activităților și procedeele de cercetare analitică, în mod sistematic și critic, a proceselor de muncă, în scopul obținerii unei eficiențe economice sporite, fără sau cu minimum de cheltuieli de investiții și al stabilirii cantității de muncă necesară pentru efectuarea lucrărilor sau îndeplinirea sarcinilor. Björheden *et al.* (1995) definesc *studiul muncii* drept studiul sistematic, bazat pe observații și analize obiective și nepărtinitoare, al aspectelor tehnice, fiziologice, psihologice, sociale și organizaționale ale muncii în scopul examinării critice a căilor existente și propuse de efectuare a muncii. În conformitate cu aceeași sursă, studiul muncii poate fi realizat sub forma unui *studiu organizațional*, prin *studiul metodelor* sau prin *măsurarea muncii*. *Studiul metodelor* poate fi definit, în cel mai simplu mod, drept analiza sistematică și critică a căilor de efectuare a muncii în vederea efectuării (aducerii) de îmbunătățiri (Björheden *et al.*, 1995). Dacă în unele cazuri, reducerea *conținutului muncii* prin aplicarea unui studiu al metodelor, poate conduce la o eficiență sporită sub raportul consumului de timp, efortului și mișcărilor inutile - abordare (concept) denumită drept *raționalizarea procesului de muncă* - după cum este descris în Hidoș și Isac (1971), în alte cazuri această abordare nu va conduce neapărat la o metodă îmbunătățită. Intervin aici probleme precum cantitatea și calitatea produsului rezultat ca și probleme privind calitatea mediului în timpul și după terminarea muncii. Cazuri elocvente pot fi găsite în domeniul specific al operațiilor forestiere de exploatare a lemnului sau, mai restrâns, exploatarea lemnului cum este cunoscută în terminologia românească (Oprea, 2008). Un exemplu în acest sens este descris de Glöde și Sikstörm (2001), care au comparat două metode de recoltare mecanizată a lemnului concludând că una dintre ele, care a și condus la un consum de timp mai mare, respectiv la o productivitate mai scăzută (deși din punct de vedere statistic ne semnificative), a avut efecte negative mai reduse asupra regenerării naturale. Prin urmare, modul de îmbunătățire a muncii (*metodei de*

muncă) prin studiul a două metode alternative în acest caz dat, a fost privit (și) prin prisma efectului asupra calității mediului în timpul și după terminarea activității, și nu (neapărat) din punct de vedere al reducerii conținutului muncii. De asemenea, studiul celor două metode a implicat și efectuarea unor măsurători, motiv pentru care se poate afirma că, mai degrabă, s-a aplicat un studiu combinat: studiul metodelor cuplat cu măsurarea muncii, după cum astfel de abordări pot să apară în cazuri concrete (Björheden *et al.* 1995).

Pe de altă parte, *măsurarea muncii* este definită de Hidoș și Isac (1971) drept acea parte a studiului muncii care cuprinde aplicarea unor metode și procedee de măsurare a timpului de muncă consumat pentru efectuarea unei activități, definiție care poate fi îmbunătățită. De exemplu, Björheden *et al.* (1995), definesc măsurarea muncii drept aplicarea unor tehnici dezvoltate în scopul măsurării intrărilor de resurse (putându-se deduce de aici și posibilitatea includerii unor aspecte precum intrările de natură fiziologică și cognitivă specifice omului) într-un proces de producție, metodelor și mișcărilor în muncă ca și a ieșirilor din procesul de producție. Aceeași sursă explică faptul că, pentru forța umană, măsurătorile pot include consumul de timp, mișcările în muncă, gradul de încărcare fiziologică și psihică etc., iar pentru mașini și unelte măsurătorile pot include consumul de timp, uzura, mișcări și manevre, consumul de energie etc., toate acestea putând să fie însoțite (pentru domeniul forestier și nu numai) de descrierea obiectului muncii, mediului operațional, cantității și calității producției. Cel mai frecvent, măsurarea muncii se realizează fie printr-un *studiu al timpului (studiu de timp)* fie printr-un *studiu al mișcărilor (studiul mișcărilor)* dar, în mod obișnuit, cele două se combină (Björheden *et al.* 1995) respectiv se adaptează la nevoile concrete. În mod strict, *studiile de timp* se aplică pentru identificarea și eliminarea timpului inutil iar *studiul mișcărilor* se aplică în vederea eliminării mișcărilor inutile și rearanjării celor rămase în secvența cea mai bună pentru realizarea unor sarcini de muncă date.

3. Timpul, procesul și sistemul, în general.

Timpul este, în esență, o mărime fizică abstractă, reprezentând unul dintre conceptele fundamentale ale fizicii și filozofiei. În dicționarul

Oxford, *timpul* este definit drept *procesul indefinit și continuu al existenței evenimentelor în trecut, prezent și viitor, privit ca o unitate iar, o altă definiție de dicționar standard este cea conform căreia timpul este un continuum nonspațial linear în care evenimentele apar într-o ordine aparent ireversibilă*. Conceptele mecanicii clasice asupra timpului indică faptul că acesta este liniar în sensul că, anumite referințe sau evenimente ce se petrec au loc o singură dată în forma dată, aspect ce a stat la baza întocmirii diferitelor tipuri de calendare (convenții) ca și la referirea evenimentelor importante în decursul istoriei, respectiv omogen, în sensul că acesta se scurge, în mod permanent, la fel de repede. De asemenea, la nivelul mecanicii relativiste, poziția unui obiect sau eveniment în univers este dată de un set de coordonate ca și de relația sa în raport cu timpul, rezultând un model de spațiu cvadridimensional, denumit convențional *spațiu-timp*. *Continuitatea spațiu-timp* este percepută în mod diferit de varii persoane în raport cu mai mulți factori, dintre care categoria de vârstă în care se află o persoană, ca și percepția subiectivă asupra activității în care este angajată, joacă roluri importante (Vasile, 2014). Prin urmare, măsurarea timpului a preocupat amplu oamenii de știință. În sistemele dezvoltate și implementate de om, timpul reprezintă o problemă cu importanță socială, având valoare economică și personală deoarece viața, în forma ei organică cunoscută, este limitată. Dacă cel puțin la nivel teoretic, evoluția (scurgerea) timpului poate fi alterată, convențional, timpul nu poate fi oprit sau întrerupt. Deși timpul și evoluția acestuia sunt, în esență, convenții stabilite de om, în sistemele socio-tehnice cum sunt cele implementate în activitatea forestieră, timpul este gândit, conceptual, drept resursă respectiv intrare într-un sistem dat (Wasson, 2004; Magagnotti și Spinelli 2012), sub raport tehnico-științific vorbindu-se frecvent în termeni de *consum de timp*. Similar oricărui domeniu de activitate, în activitățile forestiere, timpul constituie una dintre cele mai importante resurse (intrări). Acest lucru se datorează faptului că, în general, oamenii ajutați de diferite echipamente, mașini sau unelte, și care lucrează în diverse activități forestiere, au alocate anumite perioade de timp pentru a-și îndeplini sarcinile de lucru. Perioadele respective rezultă ca efect al unor constrângeri temporale ce se instituie pe

baza unor studii fundamentate științific ca și pe baza unor motive care sunt legate de performanța muncii.

Orice sistem socio-tehnic orientat pe generarea de produse - *sistem-produs, sistem de producție* - poate fi caracterizat de o *identitate unică*, inclusiv prin *capabilitatea* pe care o posedă (Wasson, 2004), iar capabilitatea unui sistem-produs poate fi apreciată prin *funcționalitate* și *performanță*, performanța putând fi constatată atât *obiectiv* cât și *subiectiv* (Wasson, 2004). Dacă funcționalitatea sistemului-produs indică *numai acțiunea* pe care sistemul în cauză o va efectua, performanța indică *cât de bine* va fi realizată acțiunea sistemului. Pentru domeniul mai particular al operațiilor forestiere, Björheden *et al.* (1995), definesc *performanța* drept *cantitatea de muncă utilă* îndeplinită într-o perioadă de timp dată împreună cu *costurile și impactul asociat*. Fiind măsurabil, este evident că *timpul* este un *parametru obiectiv* al performanței unui sistem-produs iar, în sistemele tehnice forestiere *timpul*, alături de *producția realizată*, este frecvent utilizat pentru evaluarea *productivității* sistemului (Björheden *et al.*, 1995; Magagnotti și Spinelli, 2012), *productivitatea* fiind considerată, de asemenea, un parametru al performanței obiective (Wasson, 2004). Nivelul de performanță al unui sistem se poate aprecia și prin *eficiență* și *eficacitate*. În primul caz, este necesară utilizarea unei *măsuri ale eficienței* care, în ingineria generală, furnizează un *raport al cantității de ieșire ce se poate produce* în condițiile unei *cantități cunoscute și standardizate ale unei intrări* cum ar fi, de exemplu, *timpul*. În operațiile forestiere, eficiența este definită drept *cantitatea de timp necesară pentru realizarea unei unități de producție (produs) în cazul unui sistem de producție dat*, cu mențiunea că, în evaluarea acesteia, se pot utiliza și alte tipuri de intrări precum *energia* (Björheden *et al.*, 1995).

În probleme generale legate de studiul muncii, și în particular în cele legate de măsurarea muncii prin studii de timp, structura timpului poate fi privită din perspectiva tuturor elementelor (componentelor) ce concurează la realizarea procesului de producție (Hidoș și Isac, 1971) într-un sistem de producție dat. Prin proces (putând extinde definiția acoperitor și pentru un proces de producție) se înțelege o secvență de operații sau sarcini aranjate într-o serie sau (și) concurente care transformă și (sau) adaugă valoare unui set

de intrări pentru a realiza un produs (Wasson, 2004). De exemplu, în procesul de producție specific exploatarei lemnului, transformările din perspectiva obiectului muncii pot fi de poziție și de formă (Oprea, 2008). Prin urmare, procesul de producție poate fi privit drept *acțiunea* ce se dezvoltă prin asocierea elementelor (componentelor) și a relațiilor dintre acestea într-un sistem de producție dat: intrări, forță de muncă, tehnică de muncă (în sensul general), obiectul muncii și ieșiri. O aceeași perioadă de timp, poate reprezenta pentru un executant o perioadă de muncă, pentru o mașină o perioadă de nefuncționare, iar pentru obiectul muncii o perioadă de așteptare, sau alte diverse combinații (Hidoș și Isac, 1971). În anumite condiții, *procesarea*, în sens general (sau procesul de producție, în sens particular), poate fi întreruptă datorită anumitor cauze. De exemplu, în operațiile forestiere de exploatare a lemnului, întreruperea operațiilor de doborâre poate fi cauzată de acțiunile necesare pentru menținerea funcționalității unui ferăstrău mecanic (ascuțirea lanțului, alimentare, reparare etc.). În esență, aceste întreruperi sunt privite din perspectiva procesului și nu a timpului deoarece, după cum s-a arătat, timpul este caracterizat de o desfășurare continuă. Mai departe, în condițiile unei întreruperi, indiferent de cauza ce o provoacă, un arbore pe picior ca exemplu de intrare în sistem și proces, se va afla în *stare de așteptare* după cum și un arbore deja doborât, în calitate de ieșire din sistem și proces se va afla în *stare de așteptare* în vederea intrării, de exemplu, în operația de curățire de crăci. Totuși, acest lucru nu înseamnă că timpul nu se scurge în continuare în perioada în care apar întreruperi ale procesului. Mergând mai departe cu exemplul, probabil că operatorul ferăstrăului va rezolva rapid cauza care a produs întreruperea procesului dar, va livra un nou produs (arbore doborât) cu o anumită întârziere față de ceea ce era posibil înainte de apariția cauzei respective, întârziere ce este *cuantificabilă*. Prin urmare, cel puțin din acest punct de vedere, se pot identifica două moduri (filozofii) de a privi structura (clasificarea) timpului: *din perspectiva timpului* și *din perspectiva procesului*. Perspectiva procesului care se aplică în domeniul industrial general, inclusiv în România (Hidoș și Isac, 1971), precizează concepte precum *timpul de întrerupere*, în timp ce perspectiva timpului, utilizată inclusiv în clasificarea timpului

specifică operațiilor forestiere (Björheden *et al.*, 1995; Björheden, 1991) folosește concepte precum întârzierea. Filozofia terminologică utilizată este importantă în alinierea și comparabilitatea (compatibilitatea) rezultatelor ce pot fi generate în diferite zone geografice prin studii de măsurare a muncii în general și prin studii de timp în particular (Björheden, 1991). Astfel, nomenclatura utilizată trebuie să faciliteze, în primul rând, comparabilitatea rezultatelor, interdisciplinaritatea și, nu în ultimul rând, să fie adecvată studiilor științifice ce se desfășoară la un nivel național dat. Mai mult, ea trebuie să fie acceptată de comunitatea care activează în acest domeniu de preocupări, prin comunitate înțelegându-se atât cei care conduc studii pentru a produce rezultate și cei care învață tehnicile și procedurile pentru o utilizare ulterioară sau formarea unei profesii în acest domeniu, cât și cei ce utilizează rezultatele.

În domeniul operațiilor forestiere de exploatare a lemnului s-a dezvoltat relativ recent un ghid terminologic cu caracter aplicativ pentru conducerea studiilor de măsurare a muncii, a cărui formă și concepte au fost acceptate de marea majoritate a comunității științifice internaționale ce activează în domeniul ingineriei forestiere (Magagnotti *et al.*, 2013). În acest ghid, unele concepte, precum cele privind clasificarea timpului au fost adoptate din ediția de testare a nomenclurii pentru studiul muncii în operații forestiere (Björheden *et al.*, 1995), iar în forma finală, acesta oferă o serie de abordări prin exemple cu privire la modul de implementare a studiilor de măsurare a muncii în operații forestiere.

4. Operația: compusă din elemente de muncă sau din faze?

În textul original al lucrării *Principles of Scientific Management*, în caracterizarea secvențială a muncii, Taylor (1911) face referire frecvent la termeni precum *element* respectiv *element de muncă*, după cum, în studiile sale, el a divizat o sarcină de muncă în anumite porțiuni pentru care a cronometrat duratele. În abordarea sa, „*fiecare element care ar fi putut afecta într-un anumit mod problema a fost atent notat și studiat*” (Taylor, 1911). Reiese de aici faptul că, în viziunea sa, un *element de muncă* a reprezentat o sub-diviziune a unei sarcini de muncă, suficient de importantă din perspectiva rezultatelor intenționate ale

studiului, care intra în atribuția unui muncitor, dar și faptul că, într-o anumită măsură, trebuiau concepute anumite convenții pentru a separa și recunoaște un element de muncă pe durata efectuării studiului. Această abordare a stat la baza primelor studii de timp conduse la *nivel elemental* (Magagnotti și Spinelli, 2012) iar, în terminologia forestieră contemporană, un element de muncă reprezintă o *subdiviziune a unei sarcini de muncă* care este delimitată (definită) de *puncte de separare* (Björheden *et al.*, 1995). În alte referințe, ultimele se mai numesc *puncte de fixare*. Totuși, conceptul de *punct de separare* (*break-point = punct de rupere, separare, întrerupere*) se pliază mult mai bine intenției studiului, care este aceea de a separa porțiuni dintr-un tot dat în vederea analizei individuale a acestora, pe când conceptul de *punct de fixare* conduce, mai degrabă, spre ideea ansamblării a ceva. Pe de altă parte, pe parcursul procesării, obiectul muncii trece prin anumite stadii de transformare cantitativă și calitativă. În terminologia generală industrială cu privire la studiul muncii, se definește conceptul de *fază* (Hidoș și Isac, 1971), ce reprezintă o sub-diviziune a operației caracterizată prin utilizarea aceleiași unelte de lucru și aceluiași regim tehnologic, obiectul muncii suferind o singură transformare tehnologică. În această accepțiune, faza este delimitată din perspectiva tehnicii de lucru utilizate, tehnologiei aplicate și stării de transformare obiectului muncii, dar nu din perspectiva muncii depuse. Pentru elucidarea aplicabilității conceptelor de *element de muncă* și *fază*, după cum acestea au fost definite, se poate lua drept exemplu operația de curățire de crăci cu un ferăstrău mecanic. Să presupunem că, în această operație, sarcina de muncă constă din îndepărtarea crăcilor accesibile prin tăiere cu ferăstrăul ce poate fi realizată prin deplasarea muncitorului în lungul arborelui, urmată de rostogolirea arborelui pentru a accesa crăcile de dedesubt și noi mișcări combinate cu tăieturi de îndepărtare a crăcilor. Dacă se utilizează abordarea prin conceptul *elementului de muncă* se pot identifica, de exemplu, trei elemente de muncă: deplasare (mișcare), tăiere și rostogolirea arborelui care, în anumite condiții, pot fi delimitate adecvat. Pentru deplasare, muncitorul nu va folosi o unelată deși poate să poarte una, iar pentru rostogolirea arborelui, muncitorul poate sau nu să folosească o unealtă, depinzând de volumul (masa) arborelui. Deplasarea

muncitorului, rostogolirea arborelui și îndepărtarea prin tăiere a crăcilor sunt caracterizate de regimuri tehnologice diferite în sensul că muncitorul aplică anumite cunoștințe și abilități pentru efectuarea lor, însă, obiectul muncii va suferi doar două transformări (una de poziție și una de formă), deoarece deplasarea în lungul arborelui nu generează o transformare cantitativă sau calitativă a acestuia. Aceeași problemă poate fi pusă în cazul operației de adunat cu trolul montat pe tractor unde deplasarea muncitorului cu cablul de sarcină la o piesă de lemn de legat nu produce un efect transformațional asupra piesei, ultima

reprezentând obiectul sarcinii de muncă în cazul dat. Prin urmare, în cazurile exemplificate, conceptul de *element de muncă* poate defini cu succes o porțiune bine delimitată din sarcina de muncă, incluzând atât unealta (când este cazul) care se utilizează la desfășurarea muncii cât și regimul tehnologic în care se desfășoară munca, cu sau fără precizarea explicită a stării de transformare a obiectului muncii, pe când conceptul de *fază*, în sensul în care a fost definit, poate fi caracterizat, cel puțin în domeniul forestier, de o aplicabilitate mai restrânsă.

Bibliografie

Ashe, W.W., 1916: Cost of logging large and small timber. *Forestry Quarterly* 14, pp. 441-452.

Björheden, R., 1991: Basic time concepts for international comparisons of time study reports. *International Journal of Forest Engineering* 2(2), pp. 33-39.

Björheden, R., Apel, K., Shiba, M., Thompson, M.A., 1995: IUFRO Forest work study nomenclature. Swedish University of Agricultural Science, Department of Operational Efficiency, Garpenberg.

Glöde, D., Sikström, U., 2001: Two felling methods in final cutting of shelterwood, single-grip harvester productivity and damage to the regeneration. *Silva Fennica* 35(1), pp. 71-83.

Gilberth, F.B., 1911: *Motion Study*. New York.

Heinimann H.R., 2007: Forest operations engineering and management - the ways behind and ahead of a scientific discipline. *Croatian Journal of Forest Engineering* 28(1), pp. 107-121.

Hidoș, C., Isac, P., 1971: Studiul muncii. Vol. I: Probleme generale. Editura Tehnică, București.

Hilf, H., 1926: Die wissenschaftliche Betriebsführung in der Forstwirtschaft. Proceedings, Jahressversammlung des Deutschen Forstvereins, Der Deutsche Forstwirt, Berlin, pp. 246-261.

Magagnotti, N., Kanzian, C., Schulmeyer, F., Spinelli, R., 2013: A new guide for work studies in forestry. *International Journal of Forest Engineering* 24(3), pp. 249-253.

Magagnotti, N., Spinelli, R., (Ed.), 2012: COST Action FP0902 - Good practice guideline for biomass production studies. CNR IVALSA, Florence, Italy, ISBN978-88-901660-4-4.

McCauley Bush, P., 2012: *Ergonomics. Foundational principles, applications and technologies*. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Oprea, I., 2008: *Tehnologia exploatării lemnului*.

Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov.

Short, J.C., 2011: The debate goes on! A graphic portrayal of the Sinclair-Taylor editorial dialogue. *Journal of Business and Management* 17(1), pp. 43-55.

Strehlke, E.G., 1927: Ergebnisse arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen aus der forstlichen Praxis. In *Forstliche Arbeitswissenschaft. Drei Vorträge gehalten im Deutschen Forstverein in Rostock am 25.8.1927*, R. Jugoviz editor. Der Deutsche Forstwirt: Berlin, pp. 43-75.

Taylor, F.W., 1895: A piece-rate system being a step toward partial solution of the labor problem. *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers* 16(647), pp. 865-903.

Taylor, F.W., 1903: Shop management. *Transactions of the American Society of Mechanical Engineers* 24(1003), pp. 1337-1480.

Taylor, F.W., 1911: *The principles of scientific management*. New York and London: Harper & Brothers.

Vasile, C., 2015: Time perception, cognitive correlates, age and emotions. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 187, pp. 695-699.

Wren, D.A., 2011: The centennial of Frederick W. Taylor's *The principles of scientific management*: A retrospective commentary. *International Journal of Social Economics* 31, pp. 11-22.

Wasson, C.S., 2006: *System analysis, design and development. Concepts, principles and practices*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Wren, D.A., Bedeian, A.G., 2004: The Taylorization of Lenin: Rhetoric or reality? *International Journal of Social Economics* 31, pp. 287-299.

Zuffo, R.G., 2011: Taylor is dead. Hurray Taylor! The human factor in scientific management: Between ethics, scientific physiology and common sense. *Journal of Business and Management* 17(1), pp. 23-41.

www.wikipedia.ro

<http://www.oxforddictionaries.com>

Prof.dr.ing. Stelian Alexandru BORZ,
Departamentul de Exploatare Forestiere, Amenajarea Padurilor si Masuratori Terestre,
Facultatea de Silvicultura si Exploatare Forestiere, Universitatea Transilvania din Brasov
stelian.borz@unitbv.ro

Work science in forest operations: history, concepts and examples

Abstract.

Work science plays a key role in any domain of activity. It entered forestry in the 1920s and started to develop some particular concepts and terminology as being related to the particularities of forestry. This paper explores the history of general work science as well of the work science in forestry focusing on some used concepts and terminology whose applicability was tried to be elucidated through some forestry-related examples, aiming to align some of the Romanian terminology to that used at the international level.

***Keywords:* work science, work study, time study, history, concepts, terminology, forestry.**

Analiza fișierelor video în studii de timp prin utilizarea de software gratuit sau cu cost redus: factori care influențează cantitativ consumul de timp la procesare și predicția acestuia

Stelian Alexandru BORZ
Marcel ADAM

1. Introducere

În implementarea prescripțiilor managementului forestier privind recoltarea lemnului din pădurile cultivate poate fi utilizată o gamă largă de echipamente forestiere (Oprea, 2008). Alegerea unuia sau mai multor echipamente care să funcționeze în tandem este legată de o serie de factori specifici cum ar fi particularitățile gospodării pădurilor în diferite regiuni, capabilitățile specifice diferitelor echipamente (Oprea, 2008), disponibilitatea diferitelor tipuri de echipamente, nivelul de acceptare socială a unui anumit sistem tehnic și, uneori, de prevederile legale. Acești factori condiționează nivelul de mecanizare în diferite regiuni ale globului (Vusic *et al.*, 2013). Fie că sunt utilizate în operații de doborâre și procesare a lemnului la cioată, în curățirea de crăci și secționarea acestuia în platformele primare (Oprea, 2008) sau că sunt atașate, prin integrare tehnologică, la instalații de tipul funicularilor de distanță scurtă (Heinimann *et al.*, 2001), echipamentele forestiere de tipul procesoarelor prezintă capabilități în curățirea de crăci, secționare, manipulare și stivuire (tasonare), fiind deosebit de utile atunci când se dorește obținerea de sortimente definitive fie la locul de recoltare, fie în platforma primară. Atunci când se utilizează instalații cu cabluri ce integrează un echipament de procesare (Borz *et al.*, 2014), se aplică, în mod obișnuit, metoda arborilor, conform căreia arborii sunt doborâți în parchet, extrași sub această formă și procesați în sortimente definitive în platformele primare (Horodnic, 2014; Oprea, 2008). Reprezentând stadiul actual de integrare tehnologică, astfel de echipamente, cunoscute în literatura internațională drept *Processor Tower Yarders - PTY* (Heinimann *et al.*, 2001), iar în literatura românească drept *instalații cu pilon dotate cu dispozitive de procesare și manipulare* (Oprea, 2008) - au făcut obiectul investigațiilor privind eficiența în utilizare, investigații ce s-au concentrat fie pe evaluarea performanței întregului sistem aplicat

la colectare (Ghaffaryian *et al.*, 2009), fie pe evaluarea performanței unor componente individuale cum ar fi cea a dispozitivelor de procesare și manipulare (Borz *et al.*, 2014, Messingerova *et al.*, 2009). Mai mult, cunoașterea performanțelor unor astfel de echipamente forestiere este în măsură să ofere premise pentru evaluarea modului de gestionare a unor sisteme situate în aval, cum ar fi dezvoltarea rețelei de transport forestier (Ghaffaryian *et al.*, 2010).

În esență, evaluarea performanței unui sistem tehnic sau echipament ce se utilizează în operații forestiere se realizează prin implementarea unor studii specifice științei muncii în general și măsurării muncii în particular (Borz, 2014). Dintre acestea, studiile de timp se implementează pentru a se evalua comportamentul operațional al unui echipament sau sistem tehnic nou, nestudiat, sau a unor echipamente sau sisteme tehnice ale căror performanțe sunt deja cunoscute dar pentru care se pune problema evaluării lor în ipoteza evoluției în condiții operaționale noi, nestudiate. Prin urmare, astfel de studii sunt deosebit de importante în derivarea unor modele predictive (Visser și Spinelli, 2012), sau în evaluarea eficienței mai multor alternative tehnice pentru a se identifica cea mai bună variantă (Borz, 2014). Studiile de timp care se conduc în vederea evaluării performanței productive a diferitelor echipamente sunt caracterizate de posibilitatea implementării la diferite rezoluții (Magagnotti și Spinelli, 2012). În esență, astfel de studii pot fi conduse la nivel elemental (de elemente de muncă) după cum acestea sunt definite în Björheden *et al.* (1995) sau la rezoluții mai mari, implicând analize la nivel de operații de muncă, schimb de muncă sau loc de muncă (Magagnotti și Spinelli, 2012). Indiferent de tehnicile, metodele și logistica care se utilizează în astfel de studii, întotdeauna vor fi necesare cel puțin două etape, dintre care, una va fi de birou și va consta în procesarea și analiza datelor (Borz, 2014). Dacă raportarea duratei totale a studiului în conformitate cu

timpul necesar în colectarea datelor reprezintă o necesitate (Magagnotti și Spinelli, 2012), pe baza ei putându-se aprecia chiar amploarea studiului efectuat, o alocare a resurselor de timp necesare procesării și analizei datelor în etapa de birou devine, de asemenea, importantă, iar cunoașterea factorilor ce afectează consumul de timp în astfel de activități poate reprezenta un element cheie în gestionarea resurselor de timp necesare, prin urmare a costurilor. Dat fiind faptul că, în cazul unor echipamente caracterizate de un grad ridicat de mecanizare, unele dintre elementele de muncă ce apar în mod firesc în succesiunea obișnuită a unui ciclu de muncă sunt caracterizate de durate foarte scurte, studiile actuale, cum ar fi cele efectuate asupra echipamentelor de tip harvester (Acuna *et al.*, 2011, Alam *et al.*, 2013) sau de tip procesor (Borz *et al.*, 2014), au recurs la utilizarea de tehnici de colectare video a datelor necesare în studii de timp, modalitate tehnică ce prezintă o serie de avantaje cum ar fi surprinderea completă și reală a modului în care se desfășoară operațiile (Borz *et al.*, 2014) respectiv eliminarea chiar de la început a fenomenelor ce pot conduce la întârzieri cauzate de incursiunea cercetătorului în modul specific operațional al unui echipament forestier dat (Magagnotti și Spinelli, 2012). Pe de altă parte, această modalitate de a colecta date implică analize destul de complexe ce trebuie realizate în faza de birou, constând din aplicarea tehnicilor specifice de extragere a datelor în ipoteza conducerii unui studiu de timp prin tehnica cronometrării continue, tehnică ce presupune efectuarea unor calcule adiționale vizând extragerea consumurilor elementale de timp (Borz, 2014). În acest sens, sub raport logistic, se pot utiliza programe generale de rulare a unor fișiere video, utilizându-se funcționalitățile de cronometrare (contorizare) a duratei ce este specifică înregistrării video, caz în care este necesară preluarea pe foaie sau în fișe special concepute a duratelor observate succesiv pentru anumite elemente de muncă urmând ca, într-o etapă succesivă, să se calculeze timpii prin diferență (Borz, 2014). Alternativ, se pot folosi programe specializate de tipul celor de analiză a muncii la nivel industrial, după cum astfel de programe software au început să fie aplicate în studii de timp în operații forestiere de exploatare a lemnului (Acuna *et al.*, 2011, Alam *et al.*, 2013). Aceste programe software sunt caracterizate de diferite funcționalități care facilitează separarea

elementelor de muncă necesare, elimină eventualele diferențe de pot să apară între duratele cumulate ale elementelor și durata totală a unui fișier video ce se analizează, respectiv pot genera anumite statistici descriptive care sunt necesare în analize mai simple de acest fel. Pe de altă parte, astfel de programe software sunt încă destul de scumpe pentru sectorul forestier românesc, dat fiind faptul că achiziția unei licențe poate presupune costuri destul de mari, variind între 500 și 1500 \$. În acest context, utilizarea unor programe software care sunt gratuite sau a celor specifice, încorporate în mod uzual în sisteme de operare, cum ar fi Windows Media Player® pot reprezenta o soluție alternativă în procesarea datelor provenite din înregistrări video digitale. Dacă procedurile privind achiziția și analiza specifică a datelor în astfel de situații sunt oarecum elucidate după cum acestea sunt prezentate, de exemplu, în Borz *et al.* (2014), și Borz (2014), ce nu este încă suficient înțeles este fenomenul care stă în spatele procesării datelor prin utilizarea de software disponibil gratuit, respectiv factorii care afectează consumul de timp în procesarea datelor. În acest context, scopul studiului de față a fost acela de a analiza critic consumul de timp implicat de procesarea datelor în cazul conducerii unor studii de timp prin utilizarea unor camere video la colectarea datelor și a programul software Windows Media Player® la procesarea datelor disponibile în fișierele video. Obiectivele studiului au fost de a: (i) delimita și analiza critic, inclusiv de a dezvolta statistici descriptive privind consumurile de timp relaționate cu elementele de muncă (sarcinile) necesare pentru a se analiza o situație specifică privind împărțirea în elemente de muncă a unor cicluri de muncă analizate pentru un echipament de tip procesor; (ii) identifica și modela factorii care afectează variația consumului de timp în procesarea fișierelor video prin procedurile studiate; (iii) analiza erorile (diferențele) ce pot să apară între durata reală și cea calculată pentru astfel de proceduri ca și a cauzelor ce pot să provoace astfel de diferențe.

2. Materiale și metode

2.1. Surse de date și modul de procurare

În vara anului 2012 s-a condus un studiu de timp care a vizat colectarea de date sub forma unor înregistrări video pentru un echipament de

tip Woody 60 montat pe o instalație cu pilon de tip Mouny 4100 (ansamblu de echipamente cunoscut sub denumirea generică de *Processor Tower Yarder - PTY*). Cu ocazia lucrărilor de teren s-au preluat un număr de 50 fișiere video (format .avi) care au fost înregistrate la nivelul fiecărei sarcini care a fost procesată în teren, în cadrul unor operații forestiere de tipul răriturilor aplicate în arborete de molid (Borz *et al.*, 2014). Echipamentul Woody 60 (fig. 1) are capacități în efectuarea unor operații cum ar fi curățirea de crăci, secționarea, manipularea, sortarea și stivuirea sortimentelor de lemn.

Funcționalitățile de bază includ posibilitatea de manevrare a brațului în vederea apucării și eliberării pieselor de lemn și a resturilor ce provind din procesare cum ar fi crăcile, posibilitatea curățirii de crăci ca și posibilitatea execuției de secți-



Fig. 1. Echipamentul Woody 60 în timpul operării

onări la intervalele stabilite de către sistemul de management al producției care este instalat în computerul de bord al procesorului. Avantajul utilizării unui astfel de echipament rezidă în faptul că suplinește cu succes o suită de operații care, în condițiile forestiere românești, se execută semi-mecanizat sau manual iar, sub raportul productivității muncii, diferențele dintre utilizarea acestui tip de echipament și utilizarea echipamentelor tradiționale sunt mari (Borz *et al.*, 2014).

2.2. Organizarea studiului de timp și mișcări

Practic, în studiile de timp, se pot utiliza diferite rezoluții, care, depinzând și de scopul studiului, pot conduce la diferite modalități de divizare a unui ciclu de muncă în elemente de muncă, deci și de timp (Magagnotti și Spinelli, 2012). Dat fiind faptul că, din punct de vedere operațional, echipamentul studiat a lucrat până la epuizarea

fiecărei sarcini dezlegate de la cărucior, timp ce a a fost egal, incluzând aici diferitele întârzieri, cu durata unui fișier video analizat, un ciclu de muncă (*CM*) a constat din toate elementele necesare pentru a fasona, sorta, manipula și degaja locul de muncă. Prin urmare, un ciclu de muncă considerat a fost divizat în categoriile de elemente descrise în Ecuația 1:

$$CM = MBG + AAPC + PA + MBS + E \quad (1)$$

în care:

CM - ciclul de muncă corespunzând duratei unui fișier video analizat ($N=50$) compus din: *MBG* - mișcări ale brațului în gol pentru ajungerea de la locul de repaus la sarcina de procesat, mișcări în gol de la locul de procesare sau stivuire a ultimei piese procesate până la un nou arbore de procesat, mișcări în gol după eliberarea crăcilor din cleștele hidraulic deasupra unei grămezi de crăci, deplasări în gol pentru stivuire și manipulare a pieselor în stive, revenirea brațului fără sarcină de la ultima acțiune realizată într-un ciclu de muncă până la poziția de repaus; *AAPC* - apucări ale arborilor, pieselor sau crăcilor rezultate, constând din mișcările necesare pentru închiderea cleștilor și poziționarea rolelor de avans pe arbore, închiderea cleștilor pe piese sau pe crăci de manipulat, delimitate de poziționarea rolelor în primul caz și de prima manevră de ridicare în ultimele două cazuri; *PA* - procesarea arborelui, constând din toate mișcările și manevrele necesare pentru a se curăți de crăci, secționa și poziționa piesele rezultate după secționare, prin cădere, în stivele de sortimente, grupă considerată ca fiind încheiată în momentul în care cleștii s-au deschis în vederea eliberării ultimei piese din depozitul de procesare; *MBS* - mișcări ale brațului în sarcină, constând din toate mișcările și manevrele necesare pentru a se degaja locul de muncă de crăcile rezultate, inclusiv cele necesare pentru deplasarea unor piese între stive sau rearanjarea pieselor în stive; *E* - alte mișcări independente de echipamentul de procesare sau staționări/întârzieri, cum ar fi oprirea activității echipamentului în scopul așteptării pentru încărcarea unui mijloc de transport al masei lemnoase, oprirea activității echipamentului pentru rezolvarea unor probleme de fasonare cu ferăstrăul mecanic a unor arbori curbați, oprirea activității echipamentului în scopul recalibrării grupului motor la nivelul solului, opriri datorate dezlegării unor sarcini de la cărucior, probleme de vizibilitate pe înregistrarea

video, staționări nejustificate ale echipamentului.

Timpul aferent unui ciclu de muncă, incluzând diferitele tipuri de întârzieri a fost conturat în jurul categoriilor de elemente de muncă descrise în Ecuația 1, după aceeași structură logică, în conformitate cu cele prezentate în Ecuația 2.

$$T_{CM} = T_{MBG} + T_{AAPC} + T_{FA} + T_{MBS} + T_E \quad (2)$$

în care:

T_{CM} - durata unui ciclu de muncă corespunzând duratei unui fișier video analizat ($N=50$) și cuprinzând categoriile de timp: T_{MBG} - durata însumată a elementelor de muncă din categoria MBG; T_{AAPC} - durata însumată a elementelor de muncă din categoria AAPC; T_{FA} - durata însumată a elementelor de muncă din categoria FA; T_{MBS} - durata însumată a elementelor de muncă din categoria MBS; T_E - durata însumată a elementelor din categoria E.

Analiza celor 50 de fișiere video s-a realizat prin utilizarea programului software Windows Media Player®, prin încărcarea fiecărui fișier de analizat și parcurgerea unor pași secvențiali de analiză a datelor. Dat fiind faptul că s-au luat în considerare categorii compuse din elemente de muncă care s-au repetat în anumite cazuri, analiza datelor prin utilizarea programului software amintit a presupus delimitarea timpului la nivel de element de muncă, inclusiv cumularea timpului pentru elementele incluse într-o categorie delimitată explicit. Prin urmare, dacă o sarcină procesată a constat din mai mulți arbori, iar într-o categorie de elemente dată s-au identificat elemente de muncă care s-au repetat, acestea au fost analizate individual, s-au extras duratele de desfășurare și s-au cumulat pentru a se obține durata cumulată pe categorie. Această abordare a fost utilizată pentru a se simplifica colectarea de date de pe fișierele video dar, organizarea în elemente de muncă pentru astfel de instalații poate să fie mult mai complexă (Borz *et al.*, 2014). Analiza video a fost condusă la viteza reală (1x) de desfășurare a operațiilor, iar datele au fost inițial preluate pe un tabel special conceput pe hârtie. Ulterior, datele au fost transcrise într-un fișier MS Excel® care a fost conceput pentru acest scop.

2.3. Organizarea studiului de timp pentru procesarea datelor

În mod obișnuit, cuantificarea variabilelor ce pot prezenta interes în evaluarea variației consumului de timp implicată de procesarea datelor

prin procedee video este dificilă. Aceasta poate presupune alocarea a doi cercetători dintre care unul să fie responsabil cu procesarea efectivă a datelor iar unul să fie responsabil cu colectarea unor variabile separat, pentru un studiu de timp condus în vederea evaluărilor necesare, sau poate presupune o autoevaluare a cercetătorului ce procesează datele, care se conduce în timpul (intercalat) procesării efective a datelor. Dacă în cazul primei abordări cuantificarea unora dintre variabile este greoaică, în cel de-al doilea caz se distorsionează modul de realizare a studiului. Pentru motivele expuse anterior, s-a recurs la o abordare mai specială a problemei, în sensul că, înainte de a se trece la procesarea datelor, s-a recurs la amplasarea unei camere digitale menită să înregistreze toate activitățile ce s-au desfășurat pe perioada de procesare a datelor fiecărui fișier video analizat (fig. 2). După utilizarea camerei a rezultat un număr de fișiere video ($N1$) egal cu numărul de fișiere video procesate (N), ($N=N1=50$).



Fig. 2. Modalitatea de culegere a datelor privind consumul de timp la procesarea datelor video

Procedurile de analiză a fișierelor video rezultate din înregistrarea activităților de procesare a datelor au decurs în mod similar procedurilor de analiză propriu-zisă a datelor, inclusiv în ceea ce privește viteza de rulare a fișierelor. Singura diferență a constat în formatul fișierelor video care, de această dată, a fost de tip .mov. În acest sens, s-a utilizat același produs software pentru analiza datelor (Windows Media Player®) și s-au utilizat aceleași funcționalități ale produsului în cauză. Utilizându-se această abordare, a fost posibilă colectarea unor date suficient de precise privind modul de organizare al sarcinilor de procesare

a datelor, după cum urmează: *NFA* - numărul de porniri ale aparatului înregistrator video, constant și egal cu 1 pentru fiecare dintre fișierele analizate; *NOA* - numărul de opriri ale aparatului înregistrator video, constant și egal cu *NFA* pentru fiecare dintre fișierele analizate; *TAUX* - timp auxiliar scurs între momentul pornirii aparatului înregistrator video și momentul în care s-a pornit înregistrarea video supusă analizei; *NPV* - numărul de porniri ale rulării fișierului video, executate în cazul fiecărui fișier video procesat pentru a se extrage datele studiului de timp și mișcări pentru echipamentul de procesare; *NOV* - numărul de opriri ale rulării fișierului video, executate în cazul fiecărui fișier video procesat pentru a se extrage datele studiului de timp și mișcări pentru echipamentul de procesare, egal cu *NPV* pentru fiecare fișier analizat; *DVV* - durata de vizionare a fișierelor video corespunzătoare studiului de timp și mișcări, rezultată ca durată totală de vizionare la nivelul fiecărui fișier video analizat; *NV* - numărul de segmente vizualizate la viteza reală (*1x*), pe fișierele video procesate în studiul de timp și mișcări, variabilă ce poate reflecta, de asemenea, numărul de elemente de muncă delimitate explicit pentru fiecare fișier video analizat; *DC* - durata efectivă de calculare a diferențelor pentru determinarea consumurilor de timp la nivel de element de muncă prin utilizarea unui calculator de buzunar în cazul calculelor mai complicate, respectiv a calculelor efectuate liber în cazul unor calcule mai puțin complicate, rezultată ca sumă a duratelor de calcul la nivel de fișier video analizat; *DS* - durata efectivă de scriere a rezultatelor diferențelor pe o foaie pentru fiecare element de muncă analizat, rezultată ca sumă a duratelor de scriere la nivel de fișier video analizat; *NS* - numărul efectiv de scrieri a rezultatelor la nivelul fiecărui fișier video analizat, egal cu *NPV* și *NOV* la nivelul fiecărui fișier video analizat; *DOVCSI* - durata efectivă de oprire a camerei înregistratoare, calculare a sumelor pentru elementele menționate anterior și populare a bazei de date excel cu datele necesare, care au fost analizate la nivel de fișier video analizat în studiul de timp și mișcări.

Inițial, datele rezultate din analiza video a sarcinilor de procesare a datelor au fost înscrise pe un tabel special conceput pe hârtie, în acest sens. Ulterior, datele s-au preluat de pe tabel și au fost transpuse într-un fișier MS Excel® care a constituit cea de a doua bază de date pentru studiul de

față.

2.4. Organizarea designului experimental și analiza statistică

Datele provenind din cele două studii au fost grupate în două tratamente experimentale: tratamentul experimental specific colectării propriuzise a datelor pentru echipamentul studiat - *T1*, respectiv tratamentul experimental specific colectării datelor pentru evaluarea consumului de timp la procesarea datelor - *T2*. Datele au fost analizate pentru ambele tratamente prin utilizarea procedurilor specifice studiilor de timp (Magagnotti și Spinelli, 2012), respectiv prin: testarea normalității datelor, dezvoltarea statisticilor necesare în vederea descrierii datelor, analiza multicolinearității pentru datele aferente variabilelor utilizate drept predictorii, respectiv modelarea datelor prin tehnici ale regresiei pentru variabile dependente de interes.

Testarea normalității datelor s-a realizat prin utilizarea unui test Shapiro-Wilk (Zar, 1974), urmând ca în statisticile descriptive să se utilizeze ca indicator al tendinței centrale media pentru datele distribuite normal, respectiv mediana pentru datele care au provenit din populații nedistribuite normal. Deși în studiile de timp tradiționale se utilizează frecvent, în procedurile de modelare, tehnicile obișnuite ale regresiei după cum acestea sunt descrise în Zar (1974) respectiv în alte resurse bibliografice, în studiul de față s-au utilizat procedurile regresiei prin origine (regresia fără termen liber), urmând prescripțiile și exemplele descrise de Eisenhauer (2003), pe baza unor presupuneri fundamentate legate de seturile de date analizate. Testarea semnificației variabilelor alese ca predictorii, ca și testarea semnificației globale a modelelor dezvoltate s-a realizat prin luarea în considerare a unui prag de încredere de $\alpha=0,01$ ($p<0,01$).

2.5. Software utilizat la analiza statistică a datelor

Pentru analiza statistică a datelor s-au utilizat două aplicații software. Aplicația MS Excel® s-a utilizat la calcularea valorilor unor variabile derivate din valorile (variabilele) determinate în cele două tratamente luate în considerare, ca și la prelucrări statistice de tipul statisticilor descriptive și a diferitelor reprezentări grafice necesare pentru punerea în evidență a rezultatelor. Aceeași aplicație a fost utilizată pentru a se dezvolta modelele

de regresie de interes. Pentru analiza normalității datelor s-a utilizat aplicația Statistica 8.0® (Stat Soft Inc., 2008), datorită facilităților de implementare a unor astfel de teste. Se menționează aici faptul că algoritmi de calcul utilizați de MS Excel® și Statistica 8.0® pentru statisticile descriptive și modelele de regresie utilizează aceleași relații de calcul.

2.6. Eficiența în sarcini de procesare a datelor

Măsurarea eficienței (E) activității de procesare a datelor s-a realizat prin indicatorii tendinței centrale, respectiv prin timpul mediu necesar pentru a se procesa un fișier video de o lungime dată. Adicional, s-a calculat și cantitatea de timp medie necesară pentru a se procesa un element de muncă, după derivarea unor variabile care să indice numărul mediu de elemente de muncă separate într-un fișier video de durată medie.

Erorile care pot să apară la procesarea datelor prin abordările menționate sunt cele generate de diferența dintre timpul rezultat din analiză și durata totală a unui fișier video analizat. Aceste erori au fost analizate descriptiv pentru ambele tratamente experimentale luate în studiu. Pentru a putea fi posibilă dezvoltarea de statistici descriptive, s-au calculat erorile la nivel de fișier video analizat în conformitate cu Ecuațiile 3 și 4.

$$E_{T1i} = T_{V1i} - T_{CMi} \quad (3)$$

$$E_{T2i} = T_{V2i} - T_{APVi} \quad (4)$$

în care:

T_{V1i} - durata efectivă a înregistrării video i din

$T1$, T_{CMi} - durata ciclului de muncă i în $T1$, T_{V2i} - durata efectivă a înregistrării video i din $T2$, T_{APVi} - durata rezultată prin însumarea timpilor de analiză și procesare video în $T2$. În cazurile în care diferențele rezultate prin utilizarea ecuațiilor 3 și 4 au fost negative, acestea au fost transformate în valori pozitive.

3. Rezultate

3.1. Statistici descriptive în tratamentul T1

În conformitate cu rezultatele testului Shapiro-Wilk, cu excepția variabilei T_{IA} în $T1$, toate variabilele au provenit din populații care nu au fost distribuite după legițile unei distribuții normale. Prin urmare, la prezentarea statisticilor descriptive, s-au utilizat drept indicatori ai tendinței centrale, atât media cât și mediana (tabelul 1).

În $T1$, mișcările (acțiunile) echipamentului studiat ce au vizat procesarea propriu-zisă a arborilor au ocupat, în medie, cea mai mare porțiune (51%) din timpul total la nivel de ciclu de muncă (fișier video) analizat (figura 1), fiind urmate de mișcări ale brațului în gol (18%), în sarcină (11%) și apucări ale arborilor, pieselor de lemn și crăcilor rezultate (8%). Restul de circa 12% din timp a reprezentat diverse întârzieri sau acțiuni care nu au fost realizate de către echipamentul de procesare. În medie, au fost necesare circa 115 secunde pentru procesarea efectivă a unei sarcini medii constând din circa 3 arbori (tabelul 1).

Tabelul 1.

Statistici descriptive ale tratamentului T1

Denumire variabilă	N	Valoare minimă	Valoare maximă	Amplitudine de variație	Media	Mediana	Abaterea standard
NAP	50	1,00	8,00	7,00	3,06	6,00	± 1,53
T _{MBG}	48	4,00	167,00	163,00	41,60	39,00	± 26,45
T _{AAPC}	49	2,00	59,00	57,00	18,86	17,00	± 10,61
T _{IA}	50	7,00	237,00	230,00	115,22	114,50	± 41,71
T _{MBS}	42	4,00	129,00	125,00	29,43	26,50	± 22,98
T _E	49	4,00	434,00	430,00	27,35	11,00	± 63,83
T _{V1}	50	22,00	601,00	579,00	226,82	212,00	± 109,41
E1	50	0,00	14,00	14,00	2,66	1,00	± 3,66

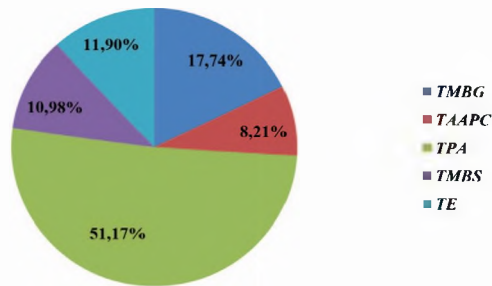


Fig. 1. Proportia de participare procentuală a diferitelor categorii de elemente de muncă în consumul total de timp în T_1

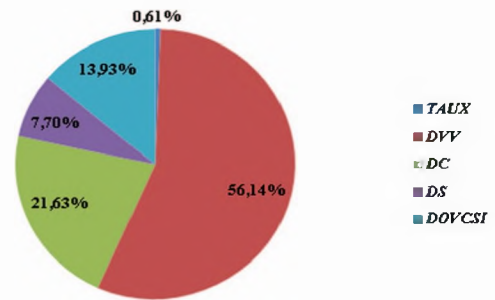


Fig. 2. Proportia de participare procentuală a diferitelor (categorii de) elemente de muncă în consumul total de timp în T_2

3.2. Statistici descriptive în tratamentul T_2

Oarecum similar constatărilor specifice T_1 , în T_2 , doar variabila $DOVCSI$ s-a distribuit după legițile unei distribuții normale. Drept urmare, la prezentarea statisticilor descriptive s-au utilizat aceleași proceduri ca și în cazul T_1 . Statisticile descriptive rezultate sunt prezentate în tabelul 2.

Pentru a procesa datele aferente unui fișier video cu o durată medie de circa 227 secunde (tabelul 1), în condițiile descrise în studiul de față (viteză reală de rulare a fișierelor video) au fost necesare, în medie, 399 secunde (tabelul 2), deci de circa 1,76 ori durata unui fișier video.

În figura 2 se prezintă proporțiile de participare a diferitelor sarcini de procesare a datelor în timpul total consumat cu procesarea datelor.

După cum se observă, proporția cea mai însemnată s-a datorat chiar sarcinilor de vizionare a fișierelor video (56%) care, în medie, au necesitat o durată egală cu cea a duratei fișierului de analizat (tabelul 1). Se menționează aici faptul că diferențele între mediile variabilelor T_{CAP} , $TV1$ și DVV se datorează erorilor care apar inevitabil în cazul utilizării de software nespecializat pentru studii de timp (a se vedea rezultatele privind eficiența procedurilor de procesare prezentate mai jos). Calculele, efectuate cu ajutorul unui calculator de buzunar sau liber, au reprezentat în condițiile acestui studiu circa 22% din timpul consumat cu procesarea datelor fiind urmate, sub raportul proporției, de către timpul consumat cu sarcinile de oprire a camerei de înregistrare în T_2 , calculare

Tabelul 2.

Statistici descriptive ale tratamentului T_2

Denumire variabilă	N	Valoare minimă	Valoare maximă	Amplitudine de variație	Media	Mediana	Abatererea standard
NFA^*	50	-	-	-	-	-	-
NOA^{**}	50	-	-	-	-	-	-
$TAUX$	50	1,00	6,00	5,00	2,42	2,00	$\pm 0,97$
NPV	50	3,00	49,00	46,00	15,84	16,00	$\pm 7,73$
NOV	50	3,00	49,00	46,00	15,84	16,00	$\pm 7,73$
DVV	50	22,00	598,00	576,00	224,04	208,50	$\pm 108,66$
NV	50	3,00	49,00	46,00	15,84	16,00	$\pm 7,73$
DC	50	24,00	287,00	263,00	86,34	81,50	$\pm 43,59$
DS	50	7,00	96,00	89,00	30,72	29,50	$\pm 14,98$
NS	50	3,00	49,00	46,00	15,84	16,00	$\pm 7,73$
$DOVCSI$	50	25,00	113,00	88,00	55,58	55,50	$\pm 16,23$
$TAPV$	50	100,00	1083,00	983,00	399,10	377,00	$\pm 173,15$
$TV2$	50	100,00	1092,00	992,00	402,74	381,50	$\pm 174,21$

a sumelor necesare pe categorii specifice în $T1$ și populare a bazei de date MS Excel® cu rezultatele calculate (14%). Activitățile de scriere a rezultatelor calculate pe tabele întocmite pe hârtie (DS) au ocupat circa 8% din totalul timpului necesar la procesarea datelor, iar timpii necesari pentru pornirea camerei video ($T2 - TAUX$) au reprezentat sub 1%. Prin urmare, pentru o durată medie a unui fișier video de circa 227 secunde, au fost necesare, în medie, 2,42 secunde pentru a porni camera video, 224,04 secunde pentru a vizualiza fișierele (cu precizările de rigoare la erori), 86,34 secunde pentru a efectua calcule, 15,84 secunde pentru a scrie rezultate pe foaie și 55,58 secunde pentru a opri camera, calcula sume și a transcrie rezultatele în fișierele MS Excel® (tabelul 2).

3.3. Dependente și relații între consumul de timp implicat de procesarea datelor și variabilele independente relevante

După excluderea unor constante cum ar fi numărul de porniri și de opriri ale aparatului de înregistrare video ($NFA=NPV=1$ pentru fiecare fișier video analizat în $T2$), s-a încercat păstrarea unei singure variabile din setul NPV , NOV , NV și NS dat fiind faptul că, în esență, ultimele au prezentat valori egale pentru o aceeași situație analizată în $T2$. Prin urmare s-a efectuat o analiză a corelației între T_{CM} și NV , din moment ce numărul de vizualizări a reprezentat și numărul de elemente separate într-un ciclu de muncă (CM) analizat pentru $T1$, încercându-se în acest mod scoaterea în evidență a efectului pe care numărul de elemente analizate într-un ciclu de muncă poate să îl aibă asupra consumului de timp la analiza și procesarea datelor (T_{APV}). Dat fiind faptul că, în urma analizei, a rezultat o asocierie destul de strânsă între cele două, s-a recurs la dezvoltarea a două modele separate pentru estimarea T_{APV} ca funcție de T_{CM} respectiv ca funcție de NV .

În tabelul 3 se prezintă statisticile relevante pentru cele două modele rezultate prin aplicarea

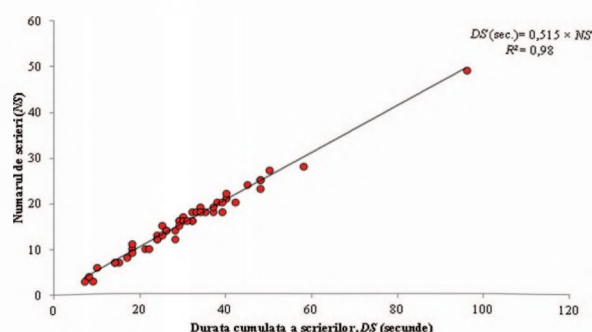


Fig. 3. Dependența funcțională dintre NS și DS

tehnicii regresiei prin origine, tehnică statistică ce a fost aleasă datorită faptului că s-a presupus că la o durată a unui ciclu de muncă egală cu zero, durata unui fișier video de analizat ar fi fost egală cu zero, deci fișierul video de analizat nu ar fi existat. Aceleași proceduri s-au utilizat și în cazul exprimării relațiilor prezentate în figurile 3 și 4, în care se prezintă dependența funcțională dintre variabilele DC și NOV , respectiv DS și NS , pornindu-se de la presupunerea că după fiecare oprire a unui fișier video a fost necesară efectuarea de calcule, respectiv, durata alocată sarcinilor de scriere a rezultatelor în tabelele construite în acest sens a depins de numărul de scrieri necesare la nivelul fiecărui fișier video analizat.

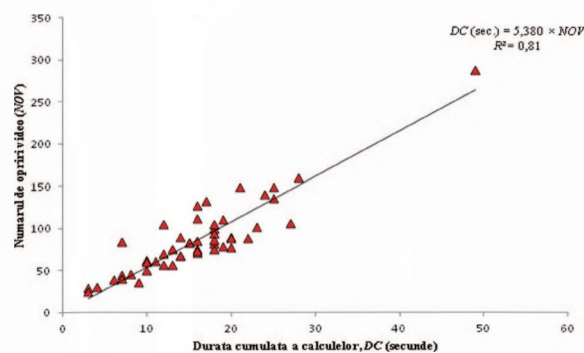


Fig. 4. Dependența funcțională dintre NOV și DC

Coefficienții de determinare caracterizați de valori ridicate ($R^2 = 0,81$ respectiv $R^2 = 0,98$) indică relații de dependență puternice între variabilele

Tabelul 3.

Statisticile modelului predictiv privind consumul de timp la procesarea video a datelor

Model	N	R ²	Semn. F	Variabile independente	Statistica p
$TAPV_{(sec.)} = 1,732 \times TCM_{(sec.)}$	50	0,99	<0,00001	TCM	<0,00001
$TAPV = 24,062 \times NOV^*$	50	0,95	<0,00001	NOV	<0,00001

Notă: * NOV este echivalent cu numărul elementelor de muncă dintr-un ciclu de muncă (fișier video) analizat.

analizate în cadrul celor două perechi. Astfel, variația lui *NOV* a explicat în proporție de 81% variația lui *DC*, iar variația lui *NS* a explicat în proporție de 98% variația lui *DS*.

3.4. Eficiența în procesarea datelor și erori datorate procedurilor de procesare a datelor

Eficiența procesării datelor prin procedurile expuse poate fi apreciată prin consumul mediu de timp implicat de sarcinile necesare pentru a se prelucra integral un fișier video, aspecte ce au fost elucidate în subcapitolele anterioare ale lucrării. Totuși, dacă se iau în considerare atât numărul mediu de elemente de muncă separate pe fișier video analizat în studiul de față, ca și durata medie a unui ciclu de procesare a datelor (tabelul 2) rezultă că timpul mediu necesar pentru procesarea fiecărui element a fost de circa 25 de secunde, incluzând aici și diferitele întârzieri, stagneri ale echipamentului ca și alte probleme de vizibilitate pe fișierele analizate. Dacă se ia în considerare faptul că aceste probleme au ocupat circa 12% din durata medie a unui fișier video analizat în *T1*, rezultă că durata medie reală de procesare ce ar fi revenit pe un element de muncă în sensul definiției date de Björheden et al. (1995) ar fi fost, în realitate, mai mică. O problemă aparte care merită a fi menționată se referă la erorile de determinare ce pot să apară atunci când se utilizează astfel de proceduri de procesare a datelor. De exemplu, în *T1* (tabelul 4), în 31 din cazurile analizate au apărut erori de determinare (calculate conform ecuației 3).

Mai mult, situația s-a înrăutățit în cazul *T2* (tabelul 4) unde din 50 de observații luate în calcul, au apărut diferențe între durata reală a unui fișier video și cea calculată în 41 dintre cazuri. În figura 5 se prezintă distribuția diferențelor dintre lungimea reală a fișierelor video și durata calculată a acestora, după cum acestea au fost calculate utilizând ecuațiile 3 și 4. După cum se observă (tabelul 4), diferențele dintre cele două variabile specifice *T1* și *T2*, au fost mai mici, în medie de

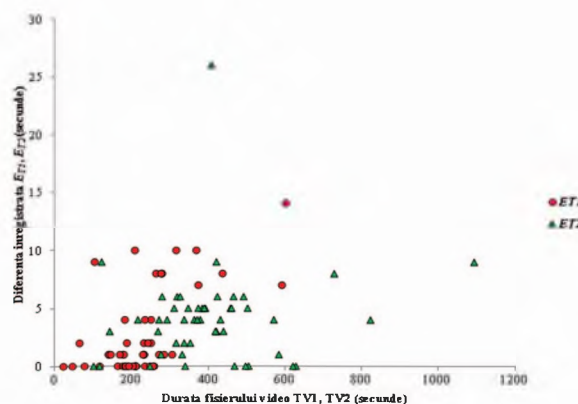


Fig. 5. Diferențe între lungimea reală a fișierelor video și durata calculată a acestora

2,66 secunde, în cazul unor fișiere având durate mai mici (*T1*), și mai mari, în medie de 4,12 secunde în cazul unor fișiere video având durate mai mari (*T2*).

Prin urmare, se pot identifica și în acest caz anumite proporționalități, în sensul că, pentru o durată de procesare a fișierelor video de circa 1,76 ori mai mare decât durata reală a unui fișier video de procesat (*T2*), valoarea maximă a diferențelor între durata reală și durata calculată a fișierului video a fost mai mare de circa 1,86 ori. Sub raportul mediilor, fenomenul s-a păstrat oarecum, în sensul că media diferențelor în *T2* a fost mai mare de circa 1,55 ori decât media diferențelor în *T1*, sugerând faptul că e probabil ca frecvența și mărimea diferențelor să crească odată cu creșterea duratei fișierelor video de analizat.

4. Discuții

Resursele de timp ce se alocă în procesarea datelor culese prin utilizarea de procedee de captare video pot fi însemnate. Din păcate, nu au putut fi identificate resurse bibliografice care să trateze explicit problema factorilor care afectează variația consumurilor de timp specifice în activități de procesare a datelor colectate prin procedee video dar, pe de altă parte, există studii care au utilizat

Tabelul 4.

Frecvența de apariție a erorilor de determinare

Denumire variabilă	N	Valoare minimă	Valoare maximă	Media	Frecvența de apariție
<i>ET1</i>	50	0,0	14,0	2,66	31
<i>ET2</i>	50	0,0	26,0	4,12	41

programe software de procesare a datelor în astfel de abordări (Acuna *et al.*, 2011; Alam *et al.*, 2013), și este probabil ca pe viitor astfel de abordări să fie extinse. Totuși, se pot face unele precizări cu privire la rezultatele obținute în studiul de față. În primul rând, viteza care se utilizează la procesarea datelor colectate video poate să aibă anumite repercusiuni asupra rezultatelor ce se obțin. În studiul de față, care a fost condus utilizându-se programul software Windows Media Player®, viteza utilizată a fost cea implicită, reală. De asemenea, contorul de timp implicit nu a oferit posibilitatea de a separa diviziuni mai mici decât o secundă, aspecte ce în final pot să conducă la diferențe între durata reală a unui fișier și durata ce rezultă prin însumarea duratelor separate pe elemente de muncă. În studiul de față, fenomenul s-a propagat, în sensul că, la durate mai mari ale unor fișiere video (T_2), erorile ce au apărut au fost, în medie, mai mari. Pe de altă parte, utilizarea unor programe software similare care să posede și capacitatea de a altera viteza de rulare în sensul micșorării acesteia, ar putea să conducă la reducerea erorilor de determinare cu condiția ca acestea să aibă și capacitatea de divizare a timpului sub nivelul unei secunde. Studiul de față a pus în evidență faptul că durata de procesare a datelor depinde de durata fișierelor ce se analizează, un fapt care, deși ar duce la o precizie mai ridicată prin utilizarea unor viteze alterate în sensul micșorării, ar conduce la un timp suplimentar implicat de procesarea datelor. Dacă în cazul unor elemente de muncă cu durată foarte lungă utilizarea acestor proceduri ar fi contraproductivă, în cazul unor elemente de muncă caracterizate de durate foarte scurte, este posibil ca utilizarea unor viteze de rulare mici să îmbunătățească rezultatele obținute din punct de vedere al preciziei. De exemplu, în condițiile studiului de față, unde s-ar fi putut identifica elemente de muncă (timp) cu durate foarte scurte, capacitățile programului utilizat ar fi putut limita efectuarea unui studiu foarte detaliat în sensul că, în unele situații nu s-ar fi putut separa cu acuratețe ridicată elementele de timp. Deși este posibil ca diferențele apărute să fie doar rezultatul capacităților programului software utilizat, nu se poate specula în întregime acest lucru, dat fiind faptul că activitățile de procesare a datelor sunt solicitante, sub raport cognitiv, pentru un cercetător dat, prin urmare, este probabil ca unele dintre acestea să fie rezultatul unor erori

proprii. Totuși, este probabil ca prezența unor elemente de timp de durate foarte scurte să conducă la creșterea diferențelor dintre durata calculată și cea înregistrată pentru un fișier video dat.

În ceea ce privește consumul de timp implicat de procesarea datelor în studiul de față, acesta a fost substanțial mai mare prin comparație cu durata medie a unui fișier de analizat. Și aici merita făcute câteva precizări. În primul rând, durata de vizionare a fișierelor video poate fi alterată în condiții diferite față de cele prezentate în acest studiu, în sensul că, la viteze alterate, durata de vizionare poate să fie mai mică sau mai mare. Pe de altă parte, consumul de timp relaționat cu celelalte sarcini de procesare a datelor este puțin probabil să fie alterat la nivel de valori medii iar, în ipoteza că acesta este semnificativ alterat, faptul ar putea fi datorat diferențelor care există între abilitățile diferiților cercetători.

Legat de designul experimental, se pot face, de asemenea, anumite precizări care pot să aibă implicații în derivarea unor modele de estimare a resurselor de timp necesare în procesarea datelor în studii de timp. Dat fiind faptul că sunt cunoscute diferite rezoluții la care se pot realiza studiile de timp în operații forestiere de exploatare a lemnului, ar fi necesară conducerea de studii care să evalueze și efectul acestor rezoluții. În acest sens, prin utilizarea aceluiași program software de către același cercetător, este posibil ca numărul de elemente de muncă separate să afecteze cantitativ timpul necesar în procesarea datelor, datorită unui număr mai mare sau mai mic de interacțiuni cu programul utilizat. Un alt efect care ar trebui studiat este cel legat de capacitățile, configurațiile și funcționalitățile diferitelor programe software ce pot fi utilizate în astfel de studii, din moment ce anumite interacțiuni între un utilizator și un program software pot să fie mai mult sau mai puțin complexe, pentru o aceeași configurație a designului experimental. De asemenea, dat fiind faptul că în studiile de timp tradiționale se pune problema culegerii datelor la nivel populațional (Hiesl și Benjamin, 2014), adică pentru diferiți muncitori ce interacționează cu același echipament în condiții similare, incluzându-se în acest fel variabilitatea dată de experiența în muncă (ca și de alți factori) în variabilitatea totală a modelelor derivate, în studiile ce vizează estimarea resurselor de timp necesare la procesarea datelor ar fi necesare abordări similare pentru a se

produce rezultate de acuratețe mai ridicată.

Limitările unei abordări conform celei prezentate în acest studiu pot fi de mai multe feluri. În primul rând, diferențele între durata reală și cea calculată pentru anumite fișiere video pot fi identificate numai la nivel de fișier video, prin urmare erorile nu pot fi distribuite la nivelul unor elemente de muncă specifice. Acest lucru prezintă importanță în cazul unor elemente de muncă de durate scurte, unde este necesară o acuratețe ridicată de determinare, și este probabil ca fenomenul să fie similar și în cazul altor programe software similare. Posibilitățile de ameliorare a acurateții rezultatelor rezidă, în acest caz, în utilizarea unor programe cu funcționalități adecvate, inclusiv adaptarea acestora la mecanica proceselor și caracteristicile tehnico-operaționale ale echipamentelor studiate.

Avantajele utilizării unor programe software de tipul celui utilizat în prezentul studiu rezidă în disponibilitatea gratuită sau la costuri de achiziție foarte mici care, în ipoteza conform căreia timpul consumat implică costuri, pot avea efecte semnificative asupra reducerii costurilor de procesare, ultimele reprezentând, de asemenea, resurse necesare conducerii studiilor de timp.

5. Concluzii

În studiul de față s-a investigat consumul de timp implicat de procesarea datelor provenite din fișiere video pentru un studiu de timp condus

Bibliografie

Acuna, M., Skinnel, J., Evanson, T., Mitchell, R., 2011. *Bunching with a self-levelling feller-buncher on steep terrain for efficient yarder extraction*. Croatian Journal of Forest Engineering 32(2): 521-531.

Alam, M., Acuna, M., Brown, M., 2013. *Self-levelling feller-buncher productivity based on Lidar-derived slope*. Croatian Journal of Forest Engineering 34(2): 273-281.

Björheden, R., Apel, K., Shiba, M., Thompson, M., 1995. *IUFRO forest work study nomenclature*. Grapenberg, Sweden: Swedish University of Agricultural Science, Department of Operational Efficiency, 16p.

Borz, S.A., 2014. *Evaluarea eficienței echipamentelor și sistemelor tehnice în operații forestiere*. Editura Lux-Libris, Brașov, 251 p.

Borz, S.A., Birda, M., Ignea, G., Popa, B., Câmpu, V.R., Iordache, E., Derczeni, R.A.,

asupra unui echipament forestier caracterizat de un grad de mecanizare ridicat. Principalele concluzii ce pot fi extrase din rezultatele studiului de față pot fi sintetizate în următoarele: (i) timpul consumat la procesarea datelor prin procedeele expuse este afectat cantitativ de durata fișierelor analizate, numărul de elemente de muncă (timp) ce se delimitează și, probabil, de viteza care poate fi potențial utilizată la vizionarea fișierelor; (ii) în anumite condiții de studiu (program folosit, viteză de vizionare folosită, conceptul designului experimental) pot să apară erori de determinare, care tind să fie mai mari, proporțional cu duratele fișierelor analizate și cu numărul de elemente separate. Totuși, este probabilă și contribuția altor cauze cum ar fi erorile induse de cercetător; (iii) utilizarea unor programe de rulare a fișierelor video trebuie aleasă cu discernământ, în funcție de rezoluția studiului, mecanica proceselor analizate, caracteristicile tehnico-operaționale ale echipamentului studiat și precizia dorită în reprezentarea rezultatelor; (iv) programele software cu capabilități de rulare a fișierelor video pot fi utilizate atât în conducerea unui studiu propriu zis, cât și în conducerea de studii privind evaluarea resurselor de timp implicate de procesarea datelor; (v) programele software de tipul celui studiat pot fi utilizate cu succes în studii de timp, fiind caracterizate în același timp de investiții de achiziție reduse sau nule, fapt ce se reflectă pozitiv în costurile relaționate cu conducerea studiilor de timp.

2014. *Efficiency of a Woody 60 processor attached to a Mouty 4100 tower yarder when processing coniferous timber from thinning operations*. Annals of Forest Research 57 (2): 333-345.

Ghaffariyan, M.R., Stampfer, K., Sessions, J., 2010. *Optimal road spacing of cable yarding using a tower yarder in Southern Austria*. European Journal of Forest Research 129: 409-416.

Ghaffariyan, M.R., Stampfer, K., Sessions, J., 2009. *Production equations for tower yarders in Austria*. International Journal of Forest Engineering 20(1): 17-21.

Eisenhauer, J.G., 2003. *Regression through origin*. Teaching statistics 25(3): 76-80.

Hiesl, P., Benjamin, J.G., 2013. *Applicability of international harvesting equipment productivity studies in Maine, USA: A literature review*. Forests 4: 898-921.

Heinimann, H.R., Stampfer, K., Loschek, J., Caminada, L., 2001. *Perspectives on Central European Cable Yarding Systems*. In Schiess P. and Krogstadt F. (eds.), International Mountain Logging and 11th Pacific

Northwest Skyline Symposium, December 10-12 2001, Seattle, WA, USA. College of Forest Resources, University of Washington and International Union of Forestry Research Organizations, pp. 268-279.

Horodnic, S., 2014. *Sisteme tehnologice forestiere cu impact ecologic redus*. Editura Universității Suceava, 174 p.

Magagnotti, N., Spinelli, R. (Eds.), 2012. *COST Action FP0902 - Good Practice Guideline for Biomass Production Studies*. CNR IVALSIA, Florence, Italy, ISBN978-88-901660-4-4, 41 p., available at: www.for-estenergy.org

Messingerová, V., Stanovský, M., Ferencik, M., Kováčik, P., 2009. *Technological Planning in Cableway Terrains in Slovakia*. In: Proceedings of 42nd International Symposium on Forestry Mechanization - FORMEC 2009, 21-24 June 2009, Prague, Czech Republic, CULS, Prague, pp.

307-315.

Oprea, I., 2008. *Tehnologia exploatării lemnului*. Editura Universității Transilvania din Brașov, Brașov, 273 p.

StatSoft Inc., 2008. *Statistica 8.0 Software de analiză a datelor*.

Visser, R., Spinelli, R., 2012. *Determining the shape of the productivity function for mechanized felling and felling-processing*. Journal of Forest Research 17: 397-402.

Vusić, D., Susjnar, M., Marchi, E., Spina, R., Zecic, Z., Picchio, R., 2013. *Skidding operations in thinning and shelterwood cut of mixed stands - Work productivity, energy inputs and emissions*. Ecological Engineering 61: 216-223.

Zar, J.H., 1974. *Biostatistical analysis*. Englewood Cliffs, USA: Prentice Hall Inc, 620 p.

Prof.dr.ing. Stelian Alexandru BORZ

Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere,

Universitatea Transilvania din Brașov, Șirul Beethoven, Nr.1, 500123, Brașov, România,
stelian.borz@unitbv.ro

Ing. Marcel ADAM

Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere,

Universitatea Transilvania din Brașov, Șirul Beethoven, Nr.1, 500123, Brașov, România

Analysis of video data in time studies using freely available or low cost software: factors that quantitatively influence the time expenditure in processing tasks and their prediction

Abstract.

In this paper we explore the possibility to use freely available video playing software when conducting time studies that are specific to forest operations research. A video recording procedure was setup and used to collect relevant data in order to explain the time needed to process a video-recorded dataset as being explicitly collected for highly mechanized forest equipment. Our main findings are that the replaying speed, duration of a processed video file as well as the characteristics of a given experimental design, in terms of separated work elements, quantitatively affect the time expenditure in data processing. We developed time expenditure models aiming to express the variability of time needed to process the data as a function of the duration of processed video files and the number of separated work elements respectively. Following a statistical check, we found out that the used predictors were significant at the chosen confidence threshold ($\alpha=0.01$, $p<0.01$). In the conditions of our experiment, the mean processing duration was about 1.76 times greater than the effective duration of a video file when using the real replaying speed. However, it is likely for the time expenditure to increase when using smaller replaying speeds, as well as when using a very detailed division of a given work cycle. On the other hand, smaller replaying speeds are likely to increase the determination accuracies for some very-short duration work elements. We conclude that the use of freely-available video replaying software has both, advantages and disadvantages, and we recommend its use when dealing with long duration work elements, simplified study designs and when small errors make no differences in results. We also argue that more research is needed in order to accommodate the variability of known or unknown factors that may affect the variation of time needed to process video-recorded data.

Keywords: video, time study, factors, accuracy, forest equipment

Performanțele unui ferăstrău panglică la debitarea lemnului în două alternative operaționale

Iulian NENU

1. Introducere

În esență, debitarea este operația ce vizează separarea completă sau parțială a unei părți dintr-o piesă de lemn, în scopul prelucrării acesteia. Această operație se poate realiza cu gateri (ce pot fi verticale sau orizontale), ferăstraie panglică sau cu ferăstraie circulare. Din punct de vedere calitativ și al randamentului, ferăstraiele panglică prezintă o serie de avantaje dintre care se pot enumera: lățimea mai redusă a pânzei ce poate conduce la reducerea consumurilor de lemn în rumeguș, posibilitatea de a stabili un model de debitare pentru fiecare bușean în parte, în scopul valorificării adecvate a lemnului, respectiv renunțarea la un model prestabilit de debitare. La acestea, se mai adaugă posibilitatea debitării unor piese care prezintă curburi ca și posibilitatea adaptării schemei de debitare, în timpul debitării, la defectele interioare ale lemnului. În comparație cu gaterile verticale clasice, ferăstraiele panglică se remarcă și prin faptul că generează mai puține vibrații și zgomote. Comparativ cu gaterile clasice, calitatea tăierii este, de asemenea, net superioară în cazul ferăstraielor panglică. Dimensiunile la care poate rezulta cheresteaua în urma debitării cu ferăstraie panglică se încadrează într-o paletă mult mai largă, acestea putându-se modifica ușor și rapid. Schimbarea pânzelor, atunci când devine necesară, se realizează în câteva minute. La capătul opus, dezavantajul principal al ferăstraielor panglică rezidă într-un timp mai mare necesar pentru pregătirea operației de debitare. Alte aspecte importante legate de debitarea lemnului cu ferăstraie panglică sunt rata de transformare a buștenilor în cherestea și productivitatea cu care se realizează transformarea acestora ($m^3 \times h^{-1}$), acestea având o influență foarte ridicată asupra costurilor de operare (Venn *et al.*, 2004). În mod curent, randamentul și productivitatea, se calculează pe baza intrărilor de bușean și cantitatea de cherestea rezultată, iar performanțele utilajelor de debitare a lemnului în cherestea se pot evalua prin aplicarea unor metode și tehnici specifice studiului muncii precum studiile de timp (De

Lasaux *et al.*, 2009; Istvanic *et al.*, 2009). În cazul ferăstraielor panglică de diferite capacități, există mulți factori care afectează consumul de timp la debitare și gradul de recuperare a cherestei (Gligoraș și Borz, 2015; Istvanic *et al.*, 2009).

În ingineria sistemelor-produs, capabilitățile unor echipamente (Borz, 2014) sau sisteme ce se implementează (Wasson, 2004) se evaluează pe baza performanțelor. În același timp, performanța echipamentelor sau sistemelor în cauză poate fi evaluată prin parametri obiectivi precum consumul de timp și productivitatea muncii (Wasson, 2004). De asemenea, într-un sistem dat, se pot aduce modificări pentru sporirea performanțelor. O modalitate de creștere a performanțelor constă din aplicarea unor metodologii științifice ce vizează analiza modului în care se realizează munca, urmate de căutarea unor modalități mai bune de realizare, ansamblu de tehnici și metodologii ce este cunoscut drept *studiul metodelor* (Borz, 2014; Björheden *et al.*, 1995; Hidoș și Isac 1971) și care are drept scop aducerea de îmbunătățiri în modul de efectuare a muncii. În esență, un astfel de studiu poate fi condus sub forma unui studiu de timp, studiu de mișcări sau sub formă combinată (Björheden *et al.*, 1995). Similar altor procese de producție, cunoașterea detaliată a elementelor ce compun operația de debitare într-un caz dat, prezintă o importanță ridicată datorită influenței directe a acestora asupra costurilor de producție, consumurilor de energie electrică, pânze, lubrifianți, și manoperă. Astfel, analiza structurii timpului de muncă al executantului servește la analiza ponderii categoriilor de timp productive și neproductive, inclusiv la depistarea rezervelor potențiale de creștere a productivității muncii prin aplicarea măsurilor organizatorice și reproiectarea balanței timpului de muncă (Hidoș și Isac, 1971). Din perspectiva procesului tehnologic, timpul productiv cuprinde consumul de timp în care se efectuează lucrările necesare realizării sarcinii de muncă, iar timpul neproductiv reprezintă întreruperile sau timpul în care se efectuează acțiuni care nu sunt necesare pentru realizarea sarcinii sale de muncă (Hidoș și Isac, 1971). În

analize detaliate ale metodelor de muncă se pot implementa studii de timp și mișcări, caz în care, o sarcină de muncă, organizată obișnuit într-un ciclu de muncă, se divide în elemente de muncă specifice care vor fi caracterizate de anumite consumuri de timp (Björheden *et al.*, 1995). În astfel de cazuri, evaluarea consumului de timp pe elemente de muncă se realizează prin observări cronometrice care pot fi efectuate în mod continuu, repetat, selectiv sau selectiv-grupat, în funcție de durata elementelor analizate și de necesitatea studierii totale sau parțiale a unei operații date (Hidoș și Isac, 1971; Björheden *et al.*, 1995). Sfârșitul unui element de muncă corespunde cu începutul elementului următor, durata elementului în cauză rezultând, fie prin diferența între înregistrările timpului curent, corespunzător punctelor convenționale de separare la cronometrarea cu citire din mers, fie prin citirea directă pe cronometru la cronometrarea cu revenire la zero.

Scopul prezentului studiu, a fost acela de a perfecționa metodele de muncă la debitarea lemnului cu un ferăstrău panglică prin aplicarea unui studiu al metodelor ce s-a implementat printr-un studiu de timp și mișcări. Această abordare s-a aplicat în vederea identificării consumului de timp pentru fiecare element de muncă al operației de debitare pentru a se evalua proporția de participare în consumul total de timp în cazul metodei aplicate curent, respectiv pentru identificarea posibilităților de îmbunătățire prin regândirea metodei și eliminarea timpilor neproductivi.

2. Materiale și metode

Agentul economic care a facilitat realizarea studiului, a achiziționat în anul 2014 un ferăstrău panglică vertical cu diametrul volanțelor de 1200 mm și cu puterea de 55 KWh. Ferăstrăul panglică, care a făcut obiectul studiului, este fix, fiind prevăzut cu un cărucior port-buștean cu patru brațe de fixare hidraulice și cu un sistem de avans hidraulic. Conform specificațiilor producătorului ferăstrăului panglică, ultimul posedă capacitățile necesare pentru a debita 20 de m³ de cherestea într-un schimb de 8 ore. Dintre caracteristicile tehnico-constructive ale acestui utilaj, relevante pentru studiul de față, se mai pot aminti următoarele: înălțimea maximă de tăiere 1000 mm, lățimea maximă de tăiere 630 mm, lățimea maximă a pânzei de 150 mm. Utilajul este dotat cu un



Figura 1. Ferăstrăul panglică luat în studiu

sistem hidraulic de tensionare al pânzei.

Inițial, pentru debitarea buștenilor s-a utilizat procedeul de *debitare cu întoarceri succesive la 90°*, care necesită mai multe prinderi succesive ale bușteanului în grife. Acest procedeu are avantajul unei mai bune valorificări a diferitelor părți ale bușteanului în funcție de calitatea lemnului asigurând, în același timp, un randament ridicat în detrimentul productivității zilnice. Sub raportul organizării muncii, în varianta de debitare utilizată curent, primul element de muncă constă din alimentarea rampei ferăstrăului panglică, alimentare care intră în sarcina de muncă a operatorului ferăstrăului panglică. Bușteanul este prins în grife și, în funcție de specificațiile necesare, se stabilesc dimensiunile cherestelei. Obișnuit, bușteanul suferă o primă modificare de formă prin debitarea cu ferăstrăul panglică în urma căreia rezultă două produse: cherestea netivă și prisme. Cherestea netivă este preluată de muncitorii din hală și este prelucrată cu ajutorul unui ferăstrău circular, iar prismele sunt prelucrate cu ajutorul unui ferăstrău multi-lamă rezultând, în acest fel, cherestea. Schema fluxului tehnologic în varianta de organizare curentă este redată în figura 2.

Pentru scopul acestui studiu, un schimb de muncă s-a considerat a fi de 8 ore. Formația de muncă a fost formată dintr-un operator al ferăstrăului panglică, un operator al încărcătorului de bușteni (utilaj pentru alimentarea rampei cu bușteni) și doi muncitori care au operat ferăstrăul multi-lamă. Conform practicii halei de producție, pânzele ferăstrăului panglică au fost schimbate la fiecare 90 de minute de funcționare, uneori chiar mai repede, în funcție de starea de uzură a acestora. Înlocuirea pânzelor a fost realizată întotdeauna de către operatorul ferăstrăului panglică care

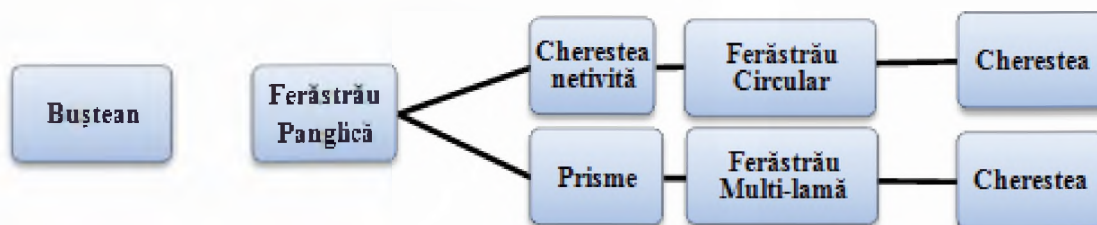


Figura 2. Fluxul tehnologic al halei de producție în varianta aplicată curent

a fost asistat de încă unul dintre cei doi muncitori ce au operat ferăstrăul multilamă.

Evaluarea volumelor pieselor rezultate, prin cubaj, s-a realizat, de asemenea, de către operatorul ferăstrăului panglică. În vederea realizării studiului, într-o primă etapă s-a divizat ciclul de muncă de debitare a lemnului într-un număr de elemente de muncă care au fost considerate a fi strict necesare pentru realizarea unei analize suficient de amănunțită în două ipoteze de aplicare a procedeele de debitare: cu întoarcere la 90° respectiv la 180°. Pentru aceste elemente de muncă s-au aplicat proceduri de cronometrare directă continuă, prin utilizarea unui dispozitiv capabil să înregistreze consumul de timp cu o precizie de 0,1 secunde. O descriere detaliată a elementelor de muncă separate ca și a variabilelor desemnând consumurile de timp specifice acestor elemente se prezintă în tabelul 1. Adicional, s-au preluat valorile unor variabile operaționale precum diametrul mediu al bușteanului, lungimea bușteanului și specia. Pentru măsurarea diametrului s-a utilizat clupa, iar pentru măsurarea lungimii bușteanului s-a utilizat o ruletă forestieră. Dimensiunile pieselor rezultate s-au măsurat cu șublerul respectiv ruleta.

În vederea conducerii studiului s-a luat în considerare o paletă largă de diametre ale buștenilor, această variabilă înregistrând valori între 20 și 100 cm, ultimul fiind diametrul maxim acceptat de utilajul studiat. Prin implementarea acestui studiu s-a dorit testarea influenței aplicării unei alte modalități de tăiere, respectiv debitarea cu o singură întoarcere la 180°, asupra randamentului (R) și productivității zilnice (P), comparativ cu procedeul de debitare aplicat curent. Prin urmare, s-au observat două metode (alternative tehnologice) de debitare în vederea desemnării alternativei celei mai bune, în relație directă cu creșterea productivității, randamentului și costului final de

producție al chereștelei. Sub raport statistic, s-au dezvoltat două tratamente experimentale, respectiv tratamentul experimental 1 - TE1, care a constat în *debitarea cu trei întoarceri la 90°* și care presupune o „felieră” mai atentă a bușteanului până la obținerea unor prisme cu trei fețe tivite, respectiv tratamentul experimental 2 - TE2 constând din *debitarea bușteanului cu o singură întoarcere la 180°*, care presupune obținerea de prisme cu doar două fețe tivite, în ipoteza prelucrării mai ușoare a acestor produse intermediare, în a doua variantă, prin utilizarea într-un procent mai ridicat a ferăstrăului multi-lamă. Ipotezele statistice ce s-au supus verificării au fost următoarele:

H_{1_0} : Timpul necesar debitării unui m^3 de buștean este mai mic în cadrul TE2;

H_{1_A} : Timpul necesar debitării unui m^3 de buștean nu este mai mic în cadrul TE2.

H_{2_0} : Randamentul scade în cadrul TE2 față de TE1;

H_{2_A} : Randamentul nu scade în cadrul TE2 față de TE1.

Baza de date realizată în urma măsurătorilor a fost prelucrată cu ajutorul programului Microsoft Excel. Pentru a se evidenția condițiile de muncă s-au utilizat mijloacele statisticii descriptive pentru a se stabili limitele în care s-a desfășurat studiul.

3. Rezultate și discuții

În studiul de față, s-au debitat un număr de 24 bușteni, cu un număr de 275 tăieturi (observații) în TE1 respectiv un număr de 19 bușteni cu un număr de 85 tăieturi (observații) în TE2. În tabelul 2 se prezintă rezultatele privind statisticile descriptive în cele două tratamente experimentale luate în studiu. Poziționarea piesei (T_{pp}) și deplasarea căruciorului (T_{DC}) nu au putut fi cronometrate separat. T_{pp-DC} a fost în TE2 mai mare de circa

Structura unui ciclu de muncă de debitare și structura consumului de timp pentru cele două procedee de debitare studiate

Element de muncă	Abreviere	Descriere și observații	Element de consum de timp	Abreviere	Descriere și observații
Alimentarea căruciorului	AC	Se realizează de către operatorul FP, prin acționarea unei bande rulante	Timp consumat cu alimentarea căruciorului	t_{AC}	Apare o singură dată într-un ciclu de muncă
Prindere piesă în grife	PPIG	Piesa de lemn este prinsă în grifele căruciorului port-buștean	Timp consumat cu prinderea piesei în grife	t_{PPIG}	Apare o singură dată într-un ciclu de muncă
Poziționarea piesei +Deplasarea căruciorului	PP+DC	Căruciorul glisează pe șine în lateral pentru a se obține grosimea dorită în urma tăierii. Acționarea este hidraulică	Timp consumat cu poziționarea piesei și deplasarea căruciorului	t_{PP+DC}	Element repetitiv
Tăiere	T	Tăierea propriu-zisă	Timp consumat cu tăierea propriu-zisă	t_T	Element repetitiv
Revenirea căruciorului la poziția inițială	RCPI	După tăiere, căruciorul revine la poziția inițială, în vederea reluării unui nou ciclu de muncă.	Timp consumat cu revenirea căruciorului port-buștean la poziția inițială	t_{RCPI}	Element repetitiv
Manipulare piesă	MP	După revenirea la poziția inițială, piesa este eliberată din grife, răsucită cu ajutorul unor brațe prevăzute cu un lanț, apoi prinsă înapoi în grife	Timp consumat cu manipularea piesei	t_{MP}	-
Eliberare piesă	EP	Piesa este eliberată pe banda transportoare și căruciorul revine la poziția inițială	Timp consumat cu eliberarea piesei	t_{EP}	Apare o singură dată într-un ciclu de muncă

1,4 ori decât în *TE1*. Tăierea propriu-zisă (T_p), a consumat în medie, de circa 1,2 ori mai mult timp în *TE2* față de *TE1*, dar această creștere poate fi explicată și de grosimea mai mare a pieselor debitate în *TE2*, operatorul acționând cu o viteză mai mică avansul căruciorului. Revenirea căruciorului la poziția inițială în cadrul ambelor tratamente experimentale a înregistrat valori apropiate pentru consumul de timp, diferența dintre ele fiind, în medie, de 0,18 s. Pe de altă parte, manipularea piesei (T_{MP}) a consumat, în medie, de 1,6 ori mai mult timp în cadrul *TE1* decât în cadrul *TE2*. De asemenea, eliberarea piesei (T_{EP}) a consumat, în medie de 1,2 ori mai mult timp în cadrul *TE2* decât în cadrul *TE1*. În ansamblu, timpul necesar debitării unei piese a fost de circa 1,49 ori mai mic în cazul *TE2* rezultând, din acest punct de vedere, o îmbunătățire substanțială a procesului de debitare. În ceea ce privește indicatorii statistici ai variabilelor operaționale, în tabelul 2 se observă că

numărul de tăieturi a fost semnificativ mai mare în *TE1* față de *TE2*. Diametrul buștenilor debitați a fost, de asemenea, mai mare în *TE1*. O comparație procentuală a consumurilor de timp pe elemente de muncă în cele două tratamente studiate se prezintă în figura 3, unde au fost incluse și diferitele tipuri de întârzieri în ultimele trei coloane, care au fost separate în întârzieri cauzate de mentenanță (*IM*), întârzieri de natură umană (*IU*) și în întârzieri de natură tehnică (*IT*).

Deși unii dintre factorii care influențează mărimea consumului de timp nu au putut fi cuantificați separat, se pot face unele precizări în ceea ce îi privește. Astfel, consumul de timp la alimentarea căruciorului este influențat de modul de așezare a pieselor pe banda rulantă. Tăierea propriu-zisă, element de muncă în care se efectuează transformarea cantitativă și calitativă a obiectului muncii, a avut proporții de participare diferite în cele două tratamente separate. Dacă

Tabelul 2.

Statistici descriptive ale tratamentelor experimentale luate în studiu

Variabila	Tratamentul experimental	Valoarea minimă	Valoarea maximă	Amplitudinea de variație	Media
T_{AC} [s]	TE1	1,00	20,80	19,80	6,25
	TE2	3,49	31,49	28,00	10,07
T_{PPIG} [s]	TE1	2,00	35,00	32,00	28,50
	TE2	1,98	9,28	7,30	4,21
T_{PP+DC} [s]	TE1	2,60	50,00	47,40	8,59
	TE2	3,90	44,30	40,40	12,44
T_T [s]	TE1	3,40	18,20	14,80	9,30
	TE2	5,31	20,74	15,43	10,87
T_{RCPI} [s]	TE1	4,80	28,20	23,40	8,13
	TE2	4,66	12,00	7,34	7,95
T_{MP} [s]	TE1	4,80	39,60	34,80	11,16
	TE2	4,06	20,39	16,36	7,17
T_{EP} [s]	TE1	8,00	32,50	24,50	16,72
	TE2	15,59	25,35	9,76	19,59
D [cm]	TE1	22,00	48,00	26,00	31,96
	TE2	20,00	39,00	19,00	28,33
Nr. Tăieri	TE1	7,00	30,00	23,00	11,50
	TE2	2,00	7,00	5,00	4,37
Total ciclu [s]	TE1	181,00	812,00	630,00	316,00
	TE2	118,00	202,00	203,00	226,00

timpul efectiv de tăiere a fost, în medie, apropiat între cele două tratamente, ceea ce a făcut diferența între ele sub raportul consumului de timp a fost numărul efectiv de tăieturi ce s-au aplicat. O contribuție importantă în economia de timp poate să o aibă și un număr mai redus de manipulări ale buștenilor supuși debitării, care s-a redus de la 3 în TE1 la 1 în TE2.

Prin schimbarea modalității de debitare, de la metoda debitării cu întoarceri succesive la 90°, la metoda cu o singură întoarcere la 180°, s-au înregistrat creșteri substanțiale ale productivității nete (P_n) și a celei brute (P_b) (tabelul 3). Creșterea performanței se mai poate constata și prin timpul consumat pentru debitarea unei unități de intrare (m^3 de buștean), care a fost mai mic în TE2 față

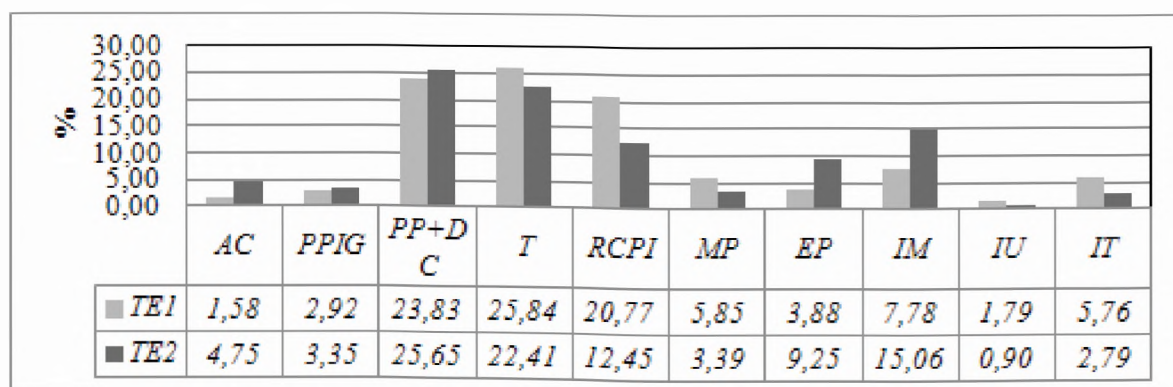


Figura 3. Distribuția procentuală a consumurilor de timp la nivel de element de muncă în cele două tratamente experimentale (TE1 vs. TE2)

Indicatori ai performanței. Comparație între cele două tratamente experimentale

Tratamentul experimental	Variabila	Unitatea de măsură	Valoarea
TE1	<i>Pb</i>	$m^3 \times h^{-1}$	1,73
	<i>Pn</i>	$m^3 \times h^{-1}$	1,98
	<i>Eb</i>	$h \times m^{-3}$	0,50
	<i>En</i>	$h \times m^{-3}$	0,57
	<i>R</i>	%	60
TE2	<i>Pb</i>	$m^3 \times h^{-1}$	2,19
	<i>Pn</i>	$m^3 \times h^{-1}$	2,58
	<i>Eb</i>	$h \times m^{-3}$	0,38
	<i>En</i>	$h \times m^{-3}$	0,45
	<i>R</i>	%	55

de TE1 (*En*, *Eb*). Aceste sporuri ale indicatorilor performanțelor ce s-au luat în studiu se datorează, într-o bună măsură, metodei de debitare specifice TE2.

O altă constatare majoră a prezentului studiu se referă la modificările în termeni de randament (rată de recuperare a cherestei, reprezentând raportul dintre volumul intrat în procesul tehnologic și volumul rezultat după proces, în cherestea). Astfel, randamentul a fost direct influențat de schimbarea metodei de debitare, fiind ceva mai mic în TE2. Cel mai probabil, această modificare s-a datorat tehnologiei utilizate la debitarea prismelor prin utilizarea ferăstrăului multi-lamă, respectiv grosimii pânzelor acestuia (3 mm). În realitate, această pierdere nu este totală deoarece rumegușul rezultat este reintegrat ca resursă în uscătoarele de cherestea ale societății comerciale. Totuși, conform așteptărilor, cei doi factori, productivitatea și randamentul, au avut o influență directă asupra costurilor de producție a cherestei deoarece transferul operațiilor de debitare într-o măsură mai mare către ferăstrăul multi-lamă a condus la un timp mai redus de debitare, deci la o productivitate mai mare și la costuri mai mici în obținerea cherestei (date neincluse în

prezenta lucrare).

4. Concluzii

Din rezultatele studiului de față se pot extrage mai multe concluzii. În primul rând, modul de organizare a debitării a lemnului specific tratamentului experimental TE2 a condus la un consum de timp mult mai redus pentru ferăstrăul panglică analizat, deci la o productivitate mai mare și la un consum de energie mai redus în cazul acestuia. Global, creșterea de productivitate s-a realizat, în mare parte, pe baza transferului tăierii propriuzise la ferăstrăul multi-lamă ca și prin eliminarea altor elemente de muncă mari consumatoare de timp (de exemplu manipulările suplimentare ale bușteanului). Deși randamentul este puțin mai scăzut în TE2, rumegușul rezultat nu se pierde, acesta fiind reintegrat în procesul de producție al cherestei (combustibil pentru uscătoarele fabricii). O analiză realizată pe o perioadă mai mare de la introducerea procedurilor de debitare descrise în TE2 (date neincluse în această lucrare) a indicat faptul că, prin utilizarea acestei proceduri, costurile de producție au scăzut.

De Lasaux, M.J., Spinelli, R., Hartsough, B.R., Magagnotti, N., 2009: Using a small-log mobile sawmill system to contain fuel reduction treatment cost on small parcels. *Small Scale Forestry* 8, pp. 367-379.

Gligoraș, D., Borz, S.A., 2015. Factors affecting the effective time consumption, wood recovery and feeding speed when manufacturing lumber using a FBO-02 cut mobile bandsaw. *Wood Research* 60(2), pp. 329-338.

Bibliografie

Borz, S.A., 2014: Evaluarea eficienței echipamentelor și sistemelor tehnice în operații forestiere. Editura Lux Libris, Brașov, 251 p.

Björheden, R., Apel, K., Shiba, M., Thompson, M.A., 1995: IUFRO Forest work study nomenclature. Swedish University of Agricultural Science, Dept. of Operational Efficiency, Garpenberg. 16 p.

- Hidoş, C., Isac, P., 1971: Studiul muncii. Vol I: Probleme generale. Editura Tehnică Bucureşti, 86 p.
- Ištvančić, J., Lučić, R.B., Jug, M., Karan, R. 2009: Analysis of factors affecting log band saw capacity. Coratian Journal of Forest Engineering 30(1), pp.27-35.
- Venn, T.J., McGavin, R.L., Leggate, W.W., 2004: Costs of portable sawmilling timbers from the acacia woodlands of Western Queensland, Australia, Small-Scale Forest Economics, Management and Policy 3(2): 161-175.
- Wasson, C.S., 2006: *System analysis, design and development. Concepts, principles and practices*. Wiley Interscience, John Wiley & Sons, 818 p.

Drd. Ing. Iulian NENU
Departamentul de Exploatare Forestiere,
Amenajarea Padurilor si Masuratori Terestre,
Facultatea de Silvicultura si Exploatare Forestiere,
Universitatea Transilvania din Brasov,
Siful Beethoven Nr. 1, 500123, Brasov, Romania,
iulian.nenu@yahoo.com

Performace of a band-saw in lumber manufacturing for two operational alternatives

Abstract.

Similar to other production processes, in lumber manufacturing, the performance assessment is important in the current context in which the small and medium enterprises have less access to the wood resources. This study analyses the productivity of lumber manufacturing when using a band-saw for two operational alternatives. A reduced rate of band-saw use leads to significant productivity increments and reduced costs if the integration of an increased manufacturing rate using a multi-blade saw is to be considered. Even if the recovery rate is somehow reduced in this alternative, the resulted sawdust is recovered by integration in other lumbering processes leading to the conclusion that the partial use of the band-saw is more efficient from economic point of view.

Keywords: performance, lumber, band-saw, operational alternatives

Contribuții la cunoașterea dropiilor din regiunea Sânnicolau Mare - Beba Veche (judetul Timiș)

Sorin GEACU
Dan CONDREA

1. Introducere. Cadrul natural

Arealul avut în vedere se află în nord-vestul județului Timiș, la granița de stat cu Ungaria și Serbia, fiind delimitat la est și sud de calea ferată Cenad-Sânnicolau Mare-Dudeștii Vechi-Vălcani. Menționăm și faptul că, lângă Beba Veche, se află și extremitatea vestică a teritoriului țării noastre. Din punct de vedere fizico-geografic, arealul studiat se încadrează în Câmpia Torontalului, o zonă joasă cu altitudini cuprinse între 77 m (lângă Vălcani) și 86 m (punctul Hunca la 5 km vest de Sânnicolau Mare). Monotonia câmpiei este întreruptă de câteva mici movile, ca de exemplu Movila Burvota (83 m) din apropiere de Dudeștii Vechi. Lucrările de drenare efectuate acum câteva decenii, au dus la îndreptarea și canalizarea fostelor pâraie, cum sunt: Cociohat (16 km), Ciarda Roșie (10 km), Mureșanu (30 km) și Țiganca (6 km). Pe latura de sud a regiunii analizate curge Aranca (vechi curs al Mureșului) care trece prin Sânnicolau Mare, Dudeștii Vechi și pe la marginea nordică a satului Vălcani.

Temperatura medie multianuală a aerului la Sânnicolau Mare este de 10,8°C, cu un maxim de 21,9°C în iulie și un minim de -1,4°C în ianuarie. Temperaturi minime absolute ale aerului precum cea înregistrată în data de 13 II 1935 la Sânnicolau Mare (-30,0°C) și cea înregistrată în data de 24 I 1942 la Cenad (-30,5°C), au contribuit la diminuarea populațiilor de dropii. De asemenea, juvenilii au fost afectați de unele temperaturi foarte scăzute înregistrate vara, cum au fost cazul din iulie 1943 când la Cenad s-a înregistrat o temperatură minimă de 5°C și în cazul din iulie 1947 la Sânnicolau Mare când temperatura aerului a scăzut la 6°C. Efect negativ asupra juvenililor l-a avut și semnificativa cantitate de precipitații - 78,8 mm - căzută în 24 de ore în ziua de 27 iunie 1951 la Cenad.

Pe teritoriul analizat, extins pe circa 350 de km², se află doar 9 localități: orașul Sânnicolau Mare, comunele Cenad, Dudeștii Vechi și Beba Veche și satele Vălcani, Cheglevici, Cherestur, Pordeanu și Colonia Bulgară. Dintre acestea, numai 3 sunt

poziționate în interiorul arealului (Cheglevici, Cherestur și Colonia Bulgară, care sunt și cele mai mici, având câteva sute de locuitori, satul Colonia Bulgară fiind aproape depopulat), restul fiind periferice. Acest aspect s-a constituit într-un factor de favorabilitate pentru dropii (menținerea liniștii pe teren). De exemplu, pe o lungime de 16 km între Beba Veche și Vălcani sau Dudeștii Vechi nu este niciun sat, o situație similară întâlnindu-se între Cenad și Dudeștii Vechi (12 km).

2. Scopul și metoda de cercetare

Scopul prezentei lucrări a fost acela de a evidenția dinamica populației de dropii în arealul luat în considerare pentru o perioadă de timp acoperind ultimele șase decenii. Menționăm că regiunea analizată este printre puținele din România, unde dropiile au fost observate și după anul 2000.

Cercetările și observațiile de teren realizate pe parcursul mai multor ani, au fost îmbinate cu investigații în arhivele instituțiilor silvice și cinegetice centrale și locale, precum și cu cele obținute de la Direcția Timiș a Arhivelor Naționale.

3. Aspecte din perioada 1950-1961

Într-o scrisoare din ianuarie 1950 către prof. R. Călinescu de la Facultatea de Geografie din București, marele ornitolog D. Linția din Timișoara îi prezenta acestuia situația dropiilor din Banat astfel: „*Odată cu venirea reformei agrare și schimbarea sistemului de agricultură, stocul dropiilor s-a micșorat simțitor. În hotarul comunelor mai fruntașe [aici citează și comuna Cenad, n.n.] unde în majoritate cereale (păioasele) erau cultivate pe întinderi complexe mari de sute de hectare și până la 2000-3000 iughere cadastrale [1 iugăr = 0,57 ha n.n.], cu rotația din an în an și în care dropiile erau colonizate acolo până la seceriș, clocind și staționând aci până în toamnă. În aceste hotare, până la epoca clocitului, se puteau întâlni în cârduri între 6-15 și chiar 30-40 exemplare (...). Azi [1950 n.n.] aceste cifre se reduc aproape la jumătate. Cauza împușinării, cum spusei mai*

sus, a fost sistemul agriculturii pe de o parte, pe de alta însă tot iarna criminală din 1940 și 1941, când [dropiile n.n.] au luat-o razna spre regiuni sudice. Scrisoarea a fost publicată de Kiss în 1999 (pag. 107-108).

Prezența cârdurilor de dropii în zona Sânnicolau Mare a fost menționată și în primul număr din 1951 al revistei „Vânătorul” (pag. 23).

Amenajamentul Marii Unități Forestiere „Bega Inferioară” din 1953 menționa, numai pe fondul de vânătoare Sânnicolau Mare, existența a 20 de dropii. Ca urmare a limitării drastice a vânării acesteia, dar și a ocrotirii din partea autorităților silvice și cinegetice din acel timp, numărul păsărilor a sporit la 85 în anul 1961, ele fiind observate astfel: 41 pe fondul de vânătoare Beba Veche, 23 pe fondul de vânătoare Cenad, 16 pe fondul de vânătoare Cheglevici și 5 pe fondul de vânătoare Sânnicolau Mare. De altfel, încă de la începutul anului 1959 se constatase sporirea efectivului de dropii în arealul administrat de filiala A.J.V.P.S. (Asociația Hudețeană de Vânătoare și Pescuit Sportiv) Sânnicolau Mare (revista „Vânătorul și Pescarul Sportiv”, nr. 2/1959).

Un mare dropioi recoltat în 1957 a fost naturalizat de profesorul de biologie Ioan Mărăzan, fiind păstrat până în anul 2012 la Școala Generală nr. 1 din Sânnicolau Mare. El fusese vânat în apropierea orașului (fig. 1).



Fig. 1. Dropioi vânat în 1957 lângă Sânnicolau Mare (foto D. Condrea)

4. Situația speciei între anii 1962 și 1996

Reprezentative au fost populațiile de pe teritoriile fondurilor cinegetice Beba Veche și Cenad.

Fondul Beba Veche cu circa 9700 ha teren

agricol, are teritoriul delimitat de granița de stat cu Ungaria și Serbia, iar în est până la drumul Vâlcani-Pordeanu.

În intervalul 1962-1967, numărul dropiilor observate a oscilat între 6 și 30 de exemplare. Ulterior, populația speciei a crescut constant astfel că, cele mai multe (60-70) s-au constatat în intervalul 1979-1982. Chiar Barbu, în 1982, remarca „sporirea numărului de dropii în vecinătatea comunei Beba Veche” (pag. 10). Începând cu anul 1983 s-a constatat o diminuare continuă a numărului de dropii, ultimul an când s-au observat mai mult de 20 de exemplare fiind 1985, iar ultimul an când s-au observat 10 indivizi a fost 1992. Specia a fost constatată cu regularitate până în anul 1995. Densitățile cele mai mari (7-7,2 exemplare la 1000 ha teren agricol) s-au înregistrat în 1980-1981.

Pentru unii ani, menționăm, mai jos, și locurile unde au fost identificate dropiile, numite cel mai adesea în grai local „puste” (de la denumirea maghiară a stepei - puszta).

De exemplu, în 1976, acestea erau pe terenul din apropierea unui pichet de grăniceri, numit chiar „Pichet” (răspândite pe circa 1700 ha), iar în 1978, s-au observat 25 exemplare în zona numită Pusta Mare (pe circa 2700 ha) și alte 15 pe Pusta Rörich (mișcându-se pe circa 2000 ha). Nu departe de Vâlcani, în intervalul 1974-1980, erau cârduri de dropii cu 5-7 indivizi.

În perioada rotitului din 1978, în zona Dudeștii Vechi s-au observat 19 dropii (1 mascul și 18 femele) pe o tarla cultivată cu grâu, iar în zona Beba Veche erau 31 de exemplare (7 masculi și 24 femele), toate pe un câmp cu lucernă (Munteanu, 1979).

În anul 1980, existau 42 dropii pe Pusta Rorich (pe un areal de circa 3000 ha) și 26 pe Pusta Cociohat, nu departe de „valea” omonimă. În 1981, toate exemplarele erau cantonate pe Pusta Rorich (pe un areal de 2700 ha), situații similare caracterizând și anii 1984, 1986, 1987 și 1988. În 1983 la un loc de rotit de pe pusta Korek, s-au văzut 12 dropii.

În 1985, tot efectivul (9 masculi și 12 femele) a fost „cantonat” pe Pusta Korek (Uzun, 1990). În 1989, s-au semnalat puține dropii în semănăturile de pe Pusta Korek, iar în 1990, toate s-au observat pe Pusta Veche. În luna februarie 1991, s-au constatat 19 exemplare într-un lan de orz (Castiov, Vigo Popovici, 1992) de pe Pusta Cociohat, fiind venite din Ungaria. În anul 1992, 5 dropii erau în

semănăturile de pe Pusta Moga și alte 5 pe un ogor lângă „Drumul Zomborului”. Pe o miriște de grâu pe Pusta Korek la sfârșitul lunii august 1992 s-au văzut două dropii.

Cele 4 dropii constatate în 1993 erau pe pusta Korek (pe arături și semănături). În 1995, s-a observat o pereche pe o miriște de grâu de pe Pusta Korek.

Pe pusele Cociohat și Korek exemplarele veneau adesea toamna și iarna, zburând în cârd, dinspre țările vecine (Uzun, 1990). Astfel de situații au fost și în primii ani după 1990.

Toate aceste locuri, unde s-au identificat dropiile, sunt la sud și sud-est de comuna Beba Veche, excepție făcând zona numită „Drumul Zomborului” aflată spre nord-est, către localitatea Kiszombor din Ungaria.

Pe un frecventat loc de rotit situat între pusele Korek și Moga, în 1974, erau peste 20 de exemplare, pe când în primăvara anului 1990 rotea doar un singur dropioi! (Castiov, 1990).

Zgomotul produs de împrăștierea aeriană a substanțelor chimice pe terenurile agricole a afectat dropiile. În acest sens, Kiss nota faptul că în zona Beba Veche-Vălcani „prin asemenea metode s-a afectat rotitul, câțiva ani, a ultimului pâl de dropii” (2003, pag. 121).

Unele din exemplarele semnalate în zona Beba Veche-Vălcani veneau temporar și din Serbia, unde, în apropierea satului Mokrin (5 km de Vălcani), există o rezervație de dropii.

Notăm și faptul că în apropierea teritoriului fondului cinegetic Beba Veche lângă satul Colonia Bulgară, în perioada 1984-1986 se puteau observa 21-28 dropii, din care 9-13 cocoși și 12-15 femele (Kiss, 1996). Munteanu (1980-1981) a constatat două locuri de rotit în luna aprilie 1978 lângă Colonia Bulgară, la vest și sud-vest de sat. Mai înalte, în 1973, lângă Colonia Bulgară se vânau dropii de către italieni și germani (Castiov, 1991).

O populație semnificativă de dropii a fost și pe fondul cinegetic Cenad, cu circa 8400 ha teren agricol, extinse de la Cenad până aproape de Dudeștii Vechi, Cheglevici și granița de stat cu Ungaria.

În perioada 1962-1977 numărul dropiilor a oscilat, anual observându-se între 5 și 43 exemplare. Cele mai multe păsări (41-43) s-au observat în anii 1963, 1965 și 1977.

După 1977, timp de două decenii, regresul populațional a fost continuu. Specia s-a observat anual până în 1996.

Notăm, în continuare, pentru unii ani, locurile (respectând toponimia locală) ale terenurilor unde au fost observate dropiile. În 1963 existau circa 25 de exemplare pe terenurile numite Budoala și Polat. În anii `60 multe dropii s-au menținut în locul numit „Odaia lui Stanoe”, la jumătatea distanței dintre Cenad și Dudeștii Vechi. Înainte de 1966-1970, atunci când zăpezile erau mari, dropiile ajungeau, căutându-și hrana, până la grădinile din marginea satului Cenad. În 1971 cele mai multe dropii erau în zona Polat.

Locurile de cuibărit în intervalul 1973-1976 erau în zona numită Ciura. În anii 1977 și 1978 repartitia lor teritorială era următoarea: 10-15 exemplare pe Budoala, 4-5 pe Polat, cele mai multe (15-20) fiind pe terenul numit Schmeltzer (având circa 1500 ha). Munteanu (1980-1981) a constatat un loc de rotit în luna aprilie 1978 la sud-vest de sat. Erau acolo 10 dropii (un mascul și 9 femele) văzute inițial pe o pajiște, apoi în culturi de grâu și soia (Munteanu, 1979).

Tot efectivul (22 indivizi) din 1980 s-a menținut pe terenul Schmeltzer. În 1981 cele 20 de dropii s-au observat pe terenurile vecine Ciura și Islaz, răspândite pe circa 2000 ha. În intervalul 1984-1988 specia s-a observat pe terenul agricol numit Livada ICAR (fostă fermă a Institutului de Cercetări Agronomice al României). În luna aprilie 1989 păsările erau pe un câmp de 500 ha, aflat la est de satul Pordeanu. La 10 septembrie 1990 în zona „Odaia lui Stanoe” pe o miriște erau 2 masculi (Castiov, 1991). În 1990, dropiile au fost observate pe terenul Schmeltzer, iar în intervalul 1991-1993 ele s-au menținut pe terenul Budoala (500 ha). Cele 4 dropii observate în toamna anului 1994 erau pe pășunea Ciura. În 1995 specia a apărut în zonele Polat și Budoala, iar în 1996 un dropioi era în locul numit „Odaia lui Stanoe”, iar celelalte pe câmpul Polat. Terenurile menționate unde s-au identificat dropiile, sunt mai ales la sud-vest de comuna Cenad, doar terenul Polat aflându-se la nord-vest de sat, iar Pordeanu în vest. După 1983, majoritatea exemplarelor observate erau masculi (Kiss, 1996).

Până în 1980 au existat două locuri de rotit - în grâu, lucernă sau trifoi - unul la vest de Cenad și altul la Ciura. Kiss (1996) nota că rotitul la Cenad nu a mai fost observat din 1984 (în apropierea zonei de rotit realizându-se o construcție).

În 1975, la recoltarea lucernei, un locuitor din Cenad a găsit un ou de dropie pe terenul Ciura, pe

care l-a luat acasă, fiind pus la o curcă care clocea. Puiul rezultat a trăit numai 2 zile.

Doar în unii ani dropii s-au observat și pe *fondul cinegetic* Sânnicolau Mare (6300 ha teren agricol extins mai ales la vest de oraș până la valea Aranca și comuna Dudeștii Vechi). În anii '60-'70 se vedeau dropii chiar până în apropierea orașului Sânnicolau Mare!

Cele mai multe păsări (20) s-au observat în anii 1965 și 1975, iar ultimele exemplare stabile în 1990. Două perechi s-au văzut în 1979 în zona numită Bucovea aflată pe dreapta șoselei Sânnicolau Mare-Dudeștii Vechi.

5. Exemplare observate după anul 1996

Pe o miriște de grâu la sfârșitul lunii august 2000 s-a observat un mare dropioi în locul numit „Odaia lui Stanoe”, între Cenad și Dudeștii Vechi.

În imediata apropiere a frontierei de stat, la 4 km sud de Beba Veche, prin migrare din Serbia au apărut, în perioada de vară-toamnă câte 2-3 (maxim 6) dropii în anii 2007, 2008, 2011, iar în 2012 s-au văzut încă două.

Un dropioi a fost constatat în ziua de 2 aprilie 2012, la 5 km vest de orașul Sânnicolau Mare, pe terenul Bucova, în apropierea drumului spre Dudeștii Vechi, într-un lan cu lucernă (fig. 2). El a fost prezentat apoi chiar în presa centrală, ziarul Libertatea (nr. 7182 din 9 mai 2012) inserând o imagine a acestuia zburând lângă Sânnicolau Mare, sub titlul „Fotografie rară: o dropie zboară prin România” (foto D. Moldovan).



Fig. 2. Dropioiul observat pe 2 IV 2012 pe un teren cu lucernă, ne departe de clădirile de la marginea orașului Sânnicolau Mare (foto D. Moldovan)

În punctul numit „Pichet Dudești” la 200 m de frontiera de stat cu Serbia și la 6 km nord-vest de

Vălcani, au sosit 6 masculi pe un teren cu rapiță, în anul 2007. Aproximativ în același loc, și tot pe o parcelă cu rapiță, s-a observat un tânăr mascul în luna februarie 2014.

6. Concluzii

În extremitatea vestică a României (zona Sânnicolau Mare-Beba Veche), pe o suprafață de circa 350 km², dropia, ca specie staționară, a existat până în anul 1996. Pentru toată regiunea, efectivul total al dropiilor a fost de 85 în 1961, 42 în 1967, 52 în 1975, apoi se atinge „apogeul” numeric în anii 1981-1982 (circa 90 de indivizi), după care are loc o reducere continuă, astfel că în 1990 mai erau 10, în 1995 - 9 exemplare, iar în anul următor doar 5 (observate în regiunea Cenad).

Munteanu (1979) a propus crearea a unei rezervații pentru protecția dropiei în zona Dudeștii Vechi-Beba Veche, iar apoi Castiov și Vigo Popovici, propuneau în 1992 ca teritoriul fondului de vânătoare Cenad „să fie declarat ca rezervație pentru protecția dropiei” (pag. 41).

Cauza principală a diminuării numărului păsărilor din a doua parte a anilor '60 (reducerea la jumătate în 1967 comparativ cu 1961) a fost efectuarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare în zonă. După realizarea acestora, condițiile pentru dropii au devenit din nou relativ favorabile (liniște, circulație redusă, tarlale extinse cultivate cu cereale păioase ori plante furajere) și ele s-au înmulțit. Reducerea masivă din anii '80 (scădere de 9 ori a numărului dropiilor în deceniul 1982-1991) s-a datorat unor cauze complexe: intensificarea nu doar a mecanizării și chimizării agriculturii, dar și a circulației (vehicule și oameni) pe terenurile agricole, extinderea cultivării plantelor prășitoare, pășunatul.

Trebuie menționat și faptul că, un factor foarte important pentru menținerea dropiilor în regiunile Beba Veche și Cenad a fost existența zonelor de frontieră cu circulație extrem de restrictivă până la începutul anilor '90.

Încă din 1966, Teleguț nota faptul că la granița României cu Ungaria și Serbia „stolurile de dropii trec adesea dintr-o parte în alta a graniței” (pag. 5). Exemplarele eratic semnalate după 1996 își au originea în țările vecine, cu deosebire în Serbia, țară care, la numai 5 km de satul Vălcani, în apropierea localității Mokrin, are constituită o rezervație pentru dropii.

Bibliografie

Barbu, I. (1982), Evoluția unor specii principale de vânat din țara noastră în ultimul deceniu, *Vânătorul și Pescarul Sportiv*, nr.11, București.

Castiov, F. (1990), Epilog la legenda despre dropii (I), *Revista Vânătorilor și Pescarilor din România*, nr. 11-12, București.

Castiov, F. (1991), Epilog la legenda despre dropii (II), *Vânătorul și Pescarul Român*, nr. 1, București.

Castiov, F., Vișo Popovici, M. (1992), Dropia își așteaptă sentința, *Revista Pădurilor*, nr. 3, București.

Kiss, A. (1996), Trista soartă a dropiei în România, *Turism în Banat*, nr. 3 (decembrie), Timișoara.

Kiss, A. (1999), Dionisie Linția (1880-1952), Edit. *Orizonturi Universitare*, Timișoara.

Kiss, A. (2003), Homo kinegeticos și trofeele de

vânătoare, Edit. Artpress, Timișoara.

Munteanu, D. (1979), Dropia - trecut, prezent, viitor, *Ocotirea Naturii și a Mediului Înconjurător*, tom 23, nr. 2, Edit. Academiei, București.

Munteanu, D. (1980-1981), Observații ornitologice în Câmpia Tisei (Dudeștii Vechi-Zerind), *Nymphaea*, tom VIII-IX, Muzeul Țării Crișurilor, Oradea.

Teleguș, M. (1966), Dropia în Banat, *Vânătorul și Pescarul Sportiv*, nr. 4, București.

Uzun, A. (1990), Pledoarie pentru dropii, *Revista Vânătorilor și Pescarilor din România*, nr. 11-12, București.

*** (1955), Arhivele Naționale - Direcția Timiș, Fond Direcția Regională Silvică Timișoara, Dos. 38, Timișoara.

*** (1960-2000), Arhiva Direcției Silvice Timiș și a Ocolului Silvic Timișoara, Timișoara.

*** (1971-1999), Arhiva A. J. V. P. S. Timiș, Timișoara.

Dr. biol., dr. geogr. Sorin GEACU
Academia Română, Institutul de Geografie, București
Tel. 021 / 3135990
Ing. silvic Dan CONDREA
Filiala A.J.V.P.S. Sânnicolau Mare, jud. Timiș
Tel. 0256 / 371745

The Great Bustard in the western end of Romania

Abstract.

Until 1996, the Great Bustard, a stationary species, has been seen in the Sânnicolau Mare-Beba Veche area, over some 350 sq km. Throughout the region, effectives accounted for 85 specimens in 1961, 42 in 1967 and 52 in 1975, the apex (90 individuals) being reached in 1981-1982, followed by a decrease down to 5 birds in 1996 (seen in Cenad region). The main cause of this numerical decline in the latter half of the 1960s was the land improvement works conducted in the area. Subsequently, conditions becoming again propitious, the birds would multiply. The massive decreases in the 1980s were the result of a complexity of factors: besides the mechanisation and chemisation of agriculture, also the circulation (both of vehicles and people) on agricultural terrains, as well as the expansion of hoeing crops and grazing contributed to it. Good locations for the survival of the Great Bustard proved to be the border zones, where circulation was extremely restrictive until the 1990s. The specimens observed after 1996 originated from neighbouring countries.

Keywords: *Great Bustard, Sânnicolau Mare-Beba Veche area, western end of Romania*

Prin natura obiectului lor de lucru - pădurea, silvicultorii au gândit ecologic chiar înainte ca ecologia să se formeze ca știință. Aceasta s-a întâmplat din nevoia de a cunoaște cerințele speciilor de arbori față de climă și sol, a proceselor ce se produc în arborete, în primul rând a creșterii și a factorilor ce o condiționează, a relațiilor dintre arbori și alte organisme.

Asemenea cunoștințe au fost consemnate în tratate de silvicultură care conțineau, chiar în titlu, faptul ca sunt fundamentate ecologic (Mayr, 1909; Dengler, 1930; etc). Odată cu separarea fundamentelor științifice ale silviculturii în silvologii, aceste cunoștințe s-au amplificat și s-a formulat, chiar înainte de dezvoltarea ecologiei sistemice, conceptul despre pădure ca grupare de organisme legată de mediul de viață, adică despre ecosistem (Sukaciov, 1907; Morozov, 1912). Este interesant de relevat că, și în primele noastre tratate de silvicultură (Drăcea, 1920-1921; Negulescu și Ciumac 1959; Negulescu *et al.* 1973) s-a acordat multă atenție descrierii condițiilor și factorilor ecologici, a cerințelor ecologice ale speciilor de arbori, și s-a relevat că pădurea este o comunitate de viață.

În silvicultură, ca și în alte domenii ale științei și practicii, s-a format, cu timpul, o terminologie proprie privind componentele pădurii, dar nu s-a întreprins decât târziu o acțiune de stabilire a semnificației ecologice a termenilor silvici corespondenți.

La noi în țară, o primă încercare de acest fel s-a făcut în tratatul „Ecologie forestieră” (Doniță *et al.*, 1977). În această lucrare, după ce se arată ce înseamnă populația ecologică și prin ce indici se caracterizează, se evidențiază particularitățile populațiilor forestiere, în primul rând a populațiilor de arbori, se definește biocenoza forestieră ca sistem biologic supraindividual în care rolul principal revine populațiilor de arbori, se definesc habitatul forestier și ecosistemul forestier, se prezintă raporturile intra- și interpopulaționale și dinamica populațiilor, în special cea a populațiilor de arbori. Deci se introduce noțiunea de populație ecologică în multe aspecte de cunoaștere ecologică a pădurii.

Corelații între unele noțiuni silvice și populația ecologică vor fi prezentate ulterior în cursul de „Cultura pădurilor” (Doniță *et al.*, 2006). Astfel, arborele este definit ca element al populației ecologice, arătându-se că specia de arbori este compusă, de regulă, din mai multe populații ecologice, arboretul este compus din populația unei specii sau a câtorva specii diferite, iar elementul de arboret este o parte a populației cu o anumită vârstă. Se identifică mai bine și se definesc indicii populaționali (număr, frecvență, agregare, structură dimensională, biomasă, productivitate, structura vârstelor, structura sexelor, ratele de apariție, dispariție și creștere, iar la plante și acoperirea).

Nu s-a precizat însă care este relația dintre populația ecologică și clasa de producție a arboretului. Este o relație ceva mai complicată, pe care vom încerca să o lămurim în continuare. Pentru silvicultori a fost de mare interes stabilirea exactă a dimensiunilor și volumului arboretelor, precum și a creșterii, adică a productivității lor. De acest lucru s-a ocupat o știință silvică specială – Dendrometria (Giurgiu, 1969; Leahu, 2004). Stabilirea indicilor dendrometrici ai arboretelor și a claselor de producție s-a făcut prin inventarierea unui număr foarte mare de arborete pure, de vârste diferite, aflate în habitate cu un anumit potențial productiv. Asemenea arborete erau de fapt populații ecologice ale speciei respective. Prin urmare, inventarierea s-au făcut pe populații ecologice, iar datele obținute se refereau și la unele caracteristici populaționale, cum sunt: numărul de arbori, structura dimensională a arboretului (diametrul și înălțimea medie), biomasă (volumul arboretului), productivitatea (creșterea curentă și medie).

Bogatul material rezultat din inventarieri, care cuprindea întregul spectru de variație populațională a unei specii de arbori, s-a prelucrat și ordonat după vârste și înălțimi medii¹, iar câmpul de valori astfel obținut a fost împărțit în cinci segmente egale numite ”clase de producție”. În graficul de mai jos (figura 1) se prezintă o asemenea împărțire pentru specia fag. Totodată, indicii

1 Înălțimea medie fiind considerată o constantă care oglindește productivitatea arboretului

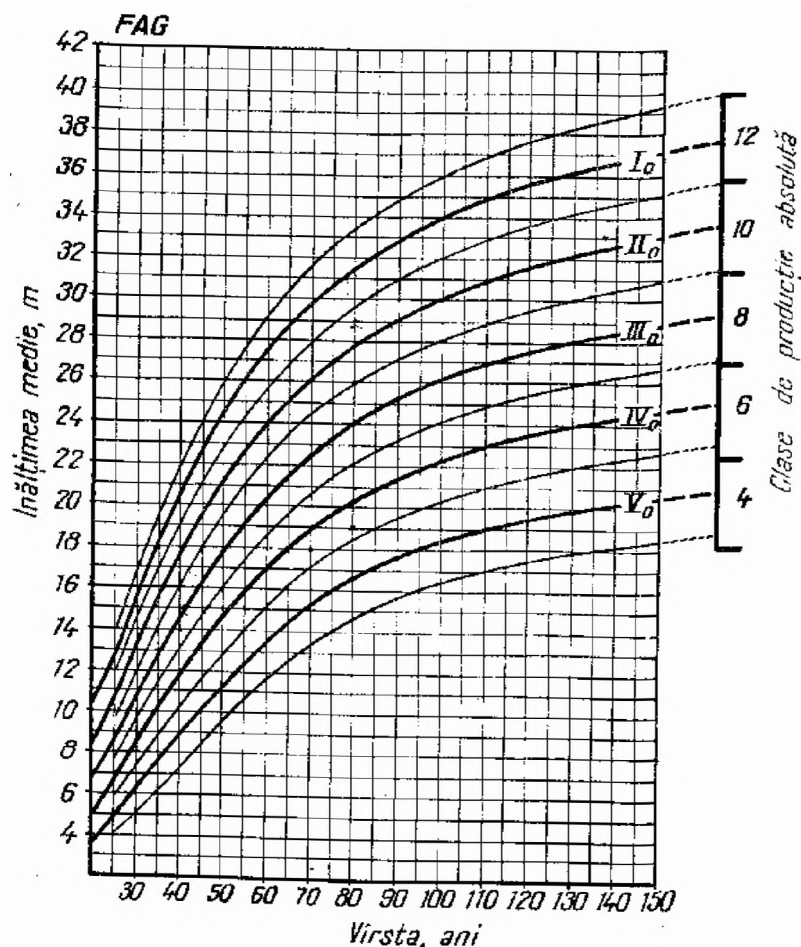


Figura 1. Grafic pentru determinarea claselor de producție - relativă (I₀,...V₀) și absolută (4, 6,...12) - la fag (Giurgiu et al., 1972)

arboretelor, prelucrați statistic, au fost înscrși în așa numitele „tabele de producție” pentru fiecare din cele 5 clase de producție (tabelul 1).

Această împărțire pe clase de producție și stabilirea indicilor dendrometrici corespunzători s-a dovedit un instrument util și larg folosit în producție. Dar, deși materialul folosit pentru stabilirea claselor de producție a rezultat din inventarierii efectuate pe populații ecologice, din cauza împărțirii arbitrare a câmpului de valori în segmente egale, nu s-a putut pune în evidență adevărata structură populațională a speciei. Aceasta se putea realiza doar printr-o analiză discriminantă a materialului, din care să rezulte numărul de populații și mărimea câmpului de valori ce le-ar fi corespuns. Acestea ar fi fost, desigur, diferite de câmpurile actualelor clase de producție.

Dar, paradoxal, tabelele de producție, deși întocmite pe clase de producție, pot fi folosite și pentru a caracteriza prin câțiva indici o populație

ecologică. Este de ajuns să se stabilească vârsta și înălțimea medie a arboretului dintr-o biocenoză și, deci, dintr-un anumit habitat, pentru a afla numărul de arbori, diametrul mediu, volumul și creșterea populației ecologice respective.

Trebuie relevat, de asemenea, că ceilalți indici populaționali cum sunt frecvența, agregarea, structura vârstelor, structura sexelor, rata de apariție, dispariție și creștere, sunt folosiți curent în cercetări mai detaliate asupra arboretelor, dar și asupra altor populații ecologice forestiere.

În concluzie, se poate afirma că, în unele cazuri precum ale arboretului și elementului de arboret, există corelări clare cu populația ecologică. Dar, în cazul clasei de producție, nu există o asemenea corelare, pentru că materialul de bază folosit la stabilirea claselor de producție, cules de fapt pe populații ecologice, nu a fost prelucrat astfel încât să le pună în evidență.

Tabele de producție pentru fag, clasa III de producție (Giurgiu et al., 1972)

Arboretul principal									
T (vârsta)	H	H (limite)	D	N	G	F	V	Creșterea anuală medie I.m.	H dom
ani	m	m	cm	buc	m ²	o...	m ³	m ³	m
10	3,4	3,0-3,8	2,2	-	-	-	14	1,4	-
15	5,2	4,5-5,8	3,7	-	-	-	32	2,1	-
20	7,0	6,1-7,9	5,2	6309	13,4	0,606	56	2,8	9,6
25	8,8	7,7-9,9	6,9	4440	16,6	0,583	85	3,4	11,3
30	10,7	9,5-12,0	8,7	3348	19,9	0,557	118	3,9	13,2
35	12,6	11,2-14,0	10,5	2600	22,5	0,539	153	4,4	15,0
40	14,4	12,8-15,9	12,4	2045	24,7	0,529	188	4,7	16,8
45	16,1	14,4-17,7	14,4	1627	26,5	0,520	221	4,9	18,4
50	17,6	15,8-19,3	16,2	1359	28,0	0,514	253	5,1	19,9
55	18,9	17,1-20,7	17,8	1177	29,3	0,511	283	5,1	21,1
60	20,1	18,3-21,9	19,3	1039	30,4	0,508	310	5,2	22,3
65	21,1	19,2-22,9	20,7	936	31,5	0,505	335	5,2	23,3
70	22,0	20,1-23,9	22,1	845	32,4	0,502	358	5,1	24,1
75	22,8	20,8-24,7	23,4	772	33,2	0,501	379	5,0	24,9
80	23,6	21,5-25,4	24,7	705	33,8	0,501	400	5,0	25,7
85	24,3	22,2-26,1	25,9	655	34,5	0,500	419	4,9	26,4
90	24,9	22,9-26,8	27,0	613	35,1	0,500	436	4,8	26,9
95	25,4	23,4-27,4	28,0	578	35,6	0,499	452	4,7	27,4
100	25,9	23,9-27,9	28,9	550	36,1	0,498	466	4,7	27,9
105	26,4	24,3-28,4	29,8	523	36,5	0,498	480	4,6	28,4
110	26,8	24,7-28,8	30,6	500	36,8	0,498	492	4,5	28,8
115	27,2	25,1-29,2	31,4	479	37,1	0,498	503	4,4	29,2
120	27,5	25,5-29,6	32,1	460	37,4	0,498	513	4,3	29,5
125	27,8	25,8-29,9	32,7	449	37,7	0,498	523	4,2	29,7
130	28,1	26,0-30,2	33,2	438	38,0	0,498	532	4,1	30,0
135	28,3	26,2-30,4	33,7	428	38,2	0,498	539	4,0	30,2
140	28,5	26,4-30,6	34,1	420	38,4	0,498	545	3,9	30,4

Produce intermediare				Producția și creșterea totală			
N'	V'	SV'	V+SV'	$\frac{\Sigma V' \cdot 100}{V + \Sigma V'}$	Creșterea anuală		T (vârsta)
				Curentă I.c.t.	Medie I.m.t.		
buc	m ³	m ³	m ³	%	m ³	m ³	ani
-	-	-	14	-	-	1,4	10
-	-	-	32	-	-	2,1	15
-	-	-	56	-	5,8	2,8	20
1869	7	7	92	7,6	7,2	3,7	25
1092	11	18	136	13,2	8,8	4,5	30
748	13	31	184	16,8	9,6	5,2	35
555	15	46	234	19,6	9,9	5,8	40
418	18	64	285	22,4	10,1	6,3	45
268	19	83	336	24,7	10,2	6,7	50
182	22	105	388	27,0	10,3	7,0	55
138	24	129	439	29,3		7,3	60
103	24	153	488	31,3	9,8	7,5	65
91	25	178	536	33,2	9,5	7,6	70
73	25	203	582	34,8	9,1	7,7	75
67	23	226	626	36,1	8,7	7,8	80
50	23	249	668	37,2	8,3	7,8	85
42	22	271	707	38,3	7,9	7,8	90
35	21	292	744	39,2	7,4	7,8	95
28	20	312	778	40,1	6,8	7,8	100
27	18	330	810	40,7	6,3	7,7	105
23	17	347	839	41,3	5,8	7,6	110
21	16	363	866	41,9	5,4	7,5	115
19	15	378	891	42,4	5,0	7,4	120
11	13	391	914	42,8	4,5	7,3	125
11	11	402	934	43,0	4,0	7,2	130
10	-	-	-	-	-	-	135
-	-	-	-	-	-	-	140

Bibliografie

- Dengler, A., 1935: *Waldbau auf ökologischer Grundlange*. Springer, Berlin, 382 p.
- Doniță, N., Purcelean, S., Ceianu, S., Beldie, A., 1977: *Ecologie Forestieră*. Ceres, București, 372 p.
- Doniță, N., Borlea, G.F., Turcu, D., 2006: *Cultura pădurilor*, Eurobit, Timișoara, 367 p.
- Drăcea, M., 1920-1921: *Silvicultura*. Curs multiplu. București, 896 p.
- Giurgiu, V., 1969: *Dendrometrie*. Ed. Agrosilvică, București, 481 p.
- Giurgiu, V., Decei, I., Armășescu, S., 1972: *Biometria arborilor și arboretelor din România*. Ceres, București, 1155 p.
- Leahu, I., 2004: *Dendrometrie*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 374 p.
- Mayr, H., 1909: *Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage*, Verlagsbuchhandlung Paul Parey 540 p.
- Morozov, G.F., 1912: *Ucenie o lese*. St. Petersburg, 83 p.
- Negulescu, E., Ciumac, G., 1959: *Silvicultura*. Agro-Silvică, București 883 p.
- Negulescu, E., Stănescu, V., Florescu, I., Târziu, D., 1973: *Silvicultura I*. Ceres, București 557 p.
- Sukaciov, V.N., 1907: *Les kak soobscestvo*. Priroda v școle 2, pp.15-16

Dr. Ing. Nicolae DONIȚĂ

dr.h.c Academia de Științe Agricole și Silvice
„Gheorghe Ionescu-Sisești”, 011464 București,
B-dul Marasti nr.61 sector 1,
tel. +40 21 3184450, +40 213184451

Conf.dr. ing. Cornelia HERNEA

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară
a Banatului „Regele Mihai I al României” din Timișoara,
300645 Timișoara, Calea Aradului 119,
tel. +40 256 277243, fax. +40 256 277263
corneliahernea@yahoo.com

Ecological population of trees and forest site class

Abstract

The paper presents the relationship between ecological population of trees, and forest site class. The forest site classes were developed based on data resulting from inventories of ecological populations. Because the forest site classes were set artificially and not by discriminatory analysis they do not reflect the population structure of tree species. However, stand yield tables can be used to find some of the ecological population indices such as the number of trees, dimensional structure (height, diameter), production of wood (wood volume), productivity (mean annual increment, current annual increment).

Keywords: *ecological population, forest site class*

Oferta de sisteme de încălzire cu biocombustibili lemnoși din România - analiza principalilor parametri

Gabriela-Codrina ȚIȚĂ

1. Introducere

Necesitatea asigurării energiei termice în sezonul rece a fost și va rămâne o preocupare foarte importantă în viața omului. Resursele energetice sunt clasificate în trei categorii: combustibili fosili, resurse regenerabile și resurse nucleare (Alemán-Nava *et al.*, 2014). Combustibilii fosili, în special petrolul, cărbunele și gazele naturale, au fost, până în prezent, de departe, sursa de energie dominantă. Sursele regenerabile de energie (SRE) pot fi definite ca resurse durabile disponibile pe termen lung, la un cost rezonabil, care pot fi utilizate fără sau cu efecte negative foarte reduse asupra mediului. Acestea includ biomasa, hidroenergia, energia geotermală, energia solară, energia eoliană și energia mareelor (Alemán-Nava *et al.*, 2014).

Politica Uniunii Europene în domeniul energiei vizează promovarea dezvoltării de forme de energie noi și regenerabile. Din acest motiv, sub raport politic, s-a convenit asupra a trei obiective principale care trebuie atinse până în anul 2020: reducerea emisiilor de CO₂ cu 20% în comparație cu nivelurile din 1990, creșterea la 20% a proporției pe care o reprezintă sursele regenerabile din totalul de energie al UE și creșterea eficienței energetice cu 20% (Provocările și politica în domeniul energiei, 2013). Aceste obiective reprezintă, de asemenea, elemente de bază ale strategiei europene 2020 pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii (Provocările și politica în domeniul energiei, 2013).

Comparativ cu celelalte materiale ce pot fi utilizate drept combustibil (cărbune, petrol etc.), biomasa este răspândită peste tot și se găsește sub diverse forme precum lemn, plante lemnoase, plante acvaticе, plante agricole, deșeuri etc. Orice țară de pe globul pământesc are posibilitatea și obligația de a produce energie verde din biomasa (Dobrev, 2014). Dintre toate resursele de biomasa

cea mai importantă este lemnul, care deține și ponderea cea mai mare (Târziu și Păcurar, 2011). Datorită randamentului său scăzut în producerea de energie, lemnul, în forma sa naturală, rămâne necompetitiv în raport cu alte resurse tradiționale (Târziu și Păcurar, 2011). Pe de altă parte, energia asociată biomasei forestiere ar putea să devină profitabilă pentru noile industrii românești în contextul în care materia lignocelulozică abandonată astăzi ar putea fi, potențial, transformată în produse energetice. De asemenea, reculul pieței pentru sortimentele de lemn tradiționale lasă loc pentru utilizarea lemnului în alte aplicații precum aplicații energetice.

România este considerată a fi o țară cu potențial important în domeniul producerii de energie termică și electrică din biomasa, potențial ce este evaluat la 318 PJ anual (Strategia energetică a României pentru perioada 2007-2020, 2007). Actualmente, România dispune de o suprafață forestieră (inclusiv terenuri arundate nevoilor de cultură) de circa 6,529 mii ha, care reprezintă circa 27,3 % din suprafața teritoriului (www.mmediu.ro). De asemenea, în România, biomasa lemnoasă se găsește din abundență, putând asigura necesarul energetic al populației, evaluat la aproximativ 7,597 mii tone echivalent petrol pe an, evaluare dată prin Planul Național de Acțiune pentru Energie Regenerabilă - PNAER (Planul de acțiune pentru bioenergie/biomasa al Regiunii Centru pentru perioada 2014-2020, 2014). Dacă toată această cantitate de biomasa ar putea fi valorificată energetic, ea singură ar putea îndeplini obiectivele românești pentru țintele de atins până în 2020, privind producția și promovarea energiei din surse regenerabile. În Strategia Energetică a României pentru perioada 2007-2020 (Monitorul oficial al României, 2007), aprobată prin H.G. nr. 1069/2007 (Planul de acțiune pentru bioenergie/biomasa al Regiunii Centru pentru perioada 2014-2020, 2014), este subliniată necesitatea

valorificării pe scară largă a potențialului de biomasă, care acoperă circa 50% din totalul surselor regenerabile de energie din România. Conform aceluiași surse, biomasa constituie, prin tehnologiile de cogenerare, o importantă soluție pentru producerea de electricitate și energie termică. De asemenea, ea constituie una dintre cele mai convenabile soluții de obținere a energiei termice pentru încălzire.

Totuși, în condițiile actuale, în România, se utilizează la scară largă, în special în cazul zonelor rurale, sisteme de încălzire caracterizate de randamente mici (circa 20%), care le fac ineficiente, dar și poluante (Planul de acțiune pentru bioenergie/biomasă al Regiunii Centru pentru perioada 2014-2020, 2014). Astfel, în satele și comunele României trăiesc circa 9,2 milioane de locuitori, reprezentând 46,1% din totalul populației stabile (INS, 2014) unde, de altfel, este concentrată și marea majoritate a pădurilor, deci există, în general, masă lemnoasă disponibilă. În asemenea cazuri, de pe suprafețe relative restrânse de pădure se pot acoperi nevoile de încălzire ale gospodăriilor. Totuși, cantitățile în cauză ar putea fi mult reduse prin utilizarea unor sisteme de încălzire mai performante. În prezent, în zonele rurale, încălzirea camerelor individuale, în principal prin arderea lemnului în sobe, este încă larg răspândită (Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel national, 2014). Tot în zonele rurale, venitul mediu pe persoană este de 760,13 lei (INS, 2015) iar activitățile remunerate (locurile de muncă) constau din agricultură, silvicultură și pescuit în proporție de circa 50%, muncitori necalificați în proporție de circa 15%, respectiv muncitori calificați în proporție de circa 12% (INS, 2013).

Sistemele de încălzire care folosesc biocombustibili lignocelulozici caracterizați de un nivel avansat de prelucrare reprezintă o inovație majoră în sectorul termo-încălzirii. Printre combustibilii cei mai utilizați se numără peleții și brichetele din lemn. Producția mondială de peleți a ajuns la 14,3 milioane de tone în anul 2010, cu un consum de 13,5 milioane de tone (Nunes *et al.*, 2015). Utilizarea unor astfel de combustibili are potențialul de a înlocui combustibilii fosili pentru producerea de energie termică și electrică (García-Maroto *et al.*, 2014). Din punct de vedere

al poluării, emisiile globale de CO₂ în atmosferă sunt neglijabile în cazul utilizării biocombustibililor (García-Maroto *et al.*, 2014). Peleții rezultă din procesul de compactare al biomasei (rumeș), facilitându-se astfel manipularea, curățenia și creșterea energetică a valorii pe unitatea de volum. În ceea ce privește depozitarea și transportul peleților în comparație cu alte tipuri de biomasă din lemn, dimensiunea compactă a acestora reprezintă un avantaj. În principal, peleții sunt utilizați la încălzirea caselor și a altor clădiri, având în vedere confortul, curățenia și ușurința de utilizare a acestora (García-Maroto *et al.*, 2014). Chiar și în aceste condiții ce reprezintă, în mod evident, avantaje ale utilizării biocombustibililor lignocelulozici caracterizați de un nivel de prelucrare avansat, aceștia nu sunt încă folosiți la scară mare în România. Prin urmare, scopul prezentului studiu a fost de a analiza soluțiile moderne de încălzire existente pe piața românească din punct de vedere al capacităților și costurilor în vederea identificării motivelor pentru care acestea încă nu sunt utilizate la o scară mai mare.

2. Materiale și metode

În vederea atingerii scopului lucrării, s-a recurs la un studiu al ofertei de sisteme moderne de încălzire existente pe piață. Astfel de studii urmăresc cartarea pieței privind disponibilitatea unui produs prin aplicarea unor tehnici specifice: studii de documentare, studii cantitative și studii calitative. În acest sens, se pot utiliza diferite surse de date precum sursele interne ale firmelor (fișiere, statistici, scrisori ale consumatorilor, rapoarte de activitate) sau sursele externe ale firmelor (presă, baze de date, rapoartele organismelor specializate, studii diverse) iar modul de cartare al acestora poate consta din interviuri, chestionare, analize calitative sau cantitative (www.studii-piata.ro). Indiferent de abordare, într-o primă fază, poate fi necesară colectarea de date de contact pentru conducerea ulterioară a unor astfel de cercetări. Dacă se recurge la aplicarea unor chestionare clasice, electronice sau a unor interviuri purtate prin telefon, resursele de timp necesare sunt substanțial mai mari comparativ cu simpla căutare a informației pe internet dar, în anumite condiții, informațiile obținute permit o cunoaștere aprofundată a unor aspecte ale pieței care nu pot

fi abordate pe baza datelor din surse secundare (Colibaba, 2001).

În această lucrare, studiul ofertei de sisteme de încălzire s-a realizat în profil static, mai exact pe baza datelor la care s-a avut acces. Astfel, s-au colectat date utilizându-se motorul de căutare Google, prin introducerea unor termeni cheie. Datele colectate s-au centralizat într-o bază de date realizată în MS Excel, prin luarea în considerare a unor descriptori precum tipul de biocombustibil utilizat, putere nominală, dimensiuni, randament, consum orar de combustibil, volum încălzit, producător, cost de achiziție și date de contact ale firmei distribuitoare. Datele utilizate în această lucrare au fost preluate pentru un număr total de 435 de modele de sisteme de încălzire (Tabelul 1) precum sobe, șeminee și centrale termice care funcționează cu biocombustibili lignocelulozici. Pentru fiecare model de sistem de încălzire au fost prelevate următoarele caracteristici: tipul de combustibil utilizat - *TCU* - (peleți, brichete sau rumeguș/tocătură), puterea nominală - *PN* - (kW), dimensiunile (lungime - *L*, lățime - *l*, înălțime - *H*), randamentul - *R* - (%), reprezentând procentul din cantitatea de energie conținută în combustibili care este emanată ca energie termică efectivă, consumul orar de combustibil - *COC* - ($\text{kg}\times\text{h}^{-1}$), volumul util - *VU* - (m^3), producătorul - *P*, costul de achiziție - *CA* - (lei), județul și datele de contact ale firmei distribuitoare - *DATE*.

În toate cazurile în care au fost disponibile, caracteristicile fiecărui model de sistem de încălzire au fost preluate prin utilizarea resurselor disponibile pe Internet. În cazul modelelor pentru care nu s-au găsit descrieri tehnice complete, s-au prelevat doar caracteristicile la care s-a avut acces.

Analiza statistică a datelor a constat din aplicarea mai multor tehnici ce au vizat, în primul rând, sortarea sistemelor de încălzire pe categorii iar, în al doilea rând, modelarea relațiilor dintre anumiți parametri prin aplicarea tehnicilor regresiei având drept scop identificarea de tendințe și nu neapărat generarea unor modele caracterizate de o validitate statistică ridicată. Astfel, pentru a se evidenția relația funcțională dintre două variabile date, s-au făcut analize de tipul regresiei liniare simple, iar capacitatea de predicție a unei ecuații de regresie a fost descrisă prin mărimea coeficientului de determinare, cantitate ce se notează

în mod obișnuit R^2 și care indică procentual cât din variația variabilei dependente este explicată de variația variabilei utilizată drept predictor. La estimarea ecuațiilor de regresie s-au folosit doar acele perechi pentru care au fost disponibile valori atât pentru variabila răspuns cât și pentru predictor.

Aceste abordări au fost utilizate în scopul discernerii între soluțiile tehnice existente, ca și în scopul efectuării unor calcule necesare pentru identificarea motivelor pentru care acestea nu sunt utilizate la o scară mai largă în aplicațiile de încălzire rurală în România. De asemenea, s-au avut în vedere abordări privind calcularea unor statistici descriptive pe categorii precum: media, valoarea minimă și valoarea maximă pentru variabile precum puterea nominală - *PN* - (kW), randamentul - *R* - (%), consumul orar de combustibil - *COC* - ($\text{kg}\times\text{h}^{-1}$), volumul util - *VU* - (m^3) și costul de achiziție - *CA* - (lei).

Calcululele de natură economică s-au efectuat după o procedură ce a constat din utilizarea modelelor de regresie estimate. S-a ales o suprafață medie de încălzit în zona rurală și o înălțime tipică a spațiului locuibil, rezultând un volum util al locuinței din produsul celor două valori. În funcție de volumul de încălzit, s-au calculat prețul de achiziție și puterea nominală a unei sobe, utilizând unele dintre modelele elaborate. Consumul orar de combustibil s-a calculat în funcție de puterea nominală, după modelul din Figura 1. Raportat la lunile de iarnă și la costul unei tone de peleți, s-a determinat costul lunar pentru necesarul de combustibil.

3. Rezultate

3.1. Tipuri de sisteme de încălzire luate în analiză

După aplicarea procedurilor detaliate în secțiunea de materiale și metode, s-a identificat un număr de 31 de societăți comerciale care comercializează sisteme de încălzire moderne pe teritoriul României. Bineînțeles, există posibilitatea înființării unor societăți comerciale noi sau a dizolvării unora dintre cele existente, ulterior efectuării studiului. Tipurile de sisteme de încălzire ce intră în portofoliul ofertei acestor societăți comerciale se prezintă, pe categorii de sisteme de încălzire, în Tabelul 1.

Tabelul 1

Numărul și tipuri de sisteme de încălzire luate în studiu

Sistem încălzire	Număr modele	Combustibil utilizat		
		peleți	brichete/lemn	tocătură/rumeguș
Sobă	252	226	26	-
Centrală termică	145	112	28	5
Șemineu	38	26	12	-

Dintr-un număr de 435 modele de sisteme analizate, 364 au fost identificate ca funcționând pe peleți, 66 pe brichete și numai 5 pe tocătură (Tabelul 1). Majoritatea sobelor disponibile în ofertă funcționează pe peleți, aspect valabil și în cazul centralelor termice și a șemineelor, probabil datorită confortului, ușurinței de utilizare și spațiului de depozitare redus al acestora (García-Maroto *et al.*, 2014).

3.2. Date descriptive privind sistemele de încălzire analizate

Pentru fiecare caracteristică specifică sistemelor de încălzire analizate, s-au calculat datele descriptive incluse în Tabelul 2.

De exemplu, modelele de sobe identificate pe piața din România sunt caracterizate de puteri nominale cuprinse între 3,75 kW și 38 kW, un randament cu valori cuprinse între 70,5% și 96,7% (randamentul mediu fiind de 88,63%) și un consum de combustibil cuprins între 0,6 kg×h⁻¹ și 10,5 kg×h⁻¹ (cu o medie de 1,96 kg×h⁻¹). Aceste sobe

sunt capabile să încălzească spații cu volume cuprinse între 90 m³ și 800 m³, iar costul de achiziție variază între 690 lei și 31527 lei (costul mediu fiind de 10722,23 lei).

3.3. Relații de dependență între anumiți parametri constructivi ai sobelor

Pentru a se putea evidenția posibilă utilizare a sobelor prin înlocuirea soluțiilor tradiționale, perechile de parametri pentru care s-au făcut analize de regresie au fost următoarele: consumul orar de combustibil - *COC* - (kg×h⁻¹) și puterea nominală - *PN* - (kW), volumul util - *VU* - (m³) și puterea nominală - *PN* - (kW), costul de achiziție - *CA* - (lei) și puterea nominală - *PN* - (kW), costul de achiziție - *CA* - (lei) și volumul util - *VU* - (m³).

După cum se arată în Figurile 1-4, valorile coeficientului de determinare *R*² au fost mai mari de 0,5 indicând faptul că peste 50% din variația variabilei dependente este explicată de variația variabilei utilizată drept predictor. Astfel, parametrii (variabilele) precum consumul orar de

Tabelul 2

Date descriptive privind sistemele de încălzire analizate

Sistem de încălzire	Sobă			Centrală termică			Șemineu		
	minim	media	maxim	minim	media	maxim	minim	media	maxim
Putere nominală (kW)	3,75	10,07	38	6,3	90,93	1163	4,5	17,05	55
Randament (%)	70,5	88,63	96,7	85	91,13	95,9	80	86,65	92,46
Consum de combustibil (kg×h ⁻¹)	0,6	1,96	10,5	0,8	4,58	20,5	0,9	3,88	16,5
Volum util (m ³)	90	272,52	800	200	1076,38	23000	175	458,15	1618
Cost de achiziție (lei)	690	10722,23	31527	8888	34207,85	158850	7979	18111,27	34317

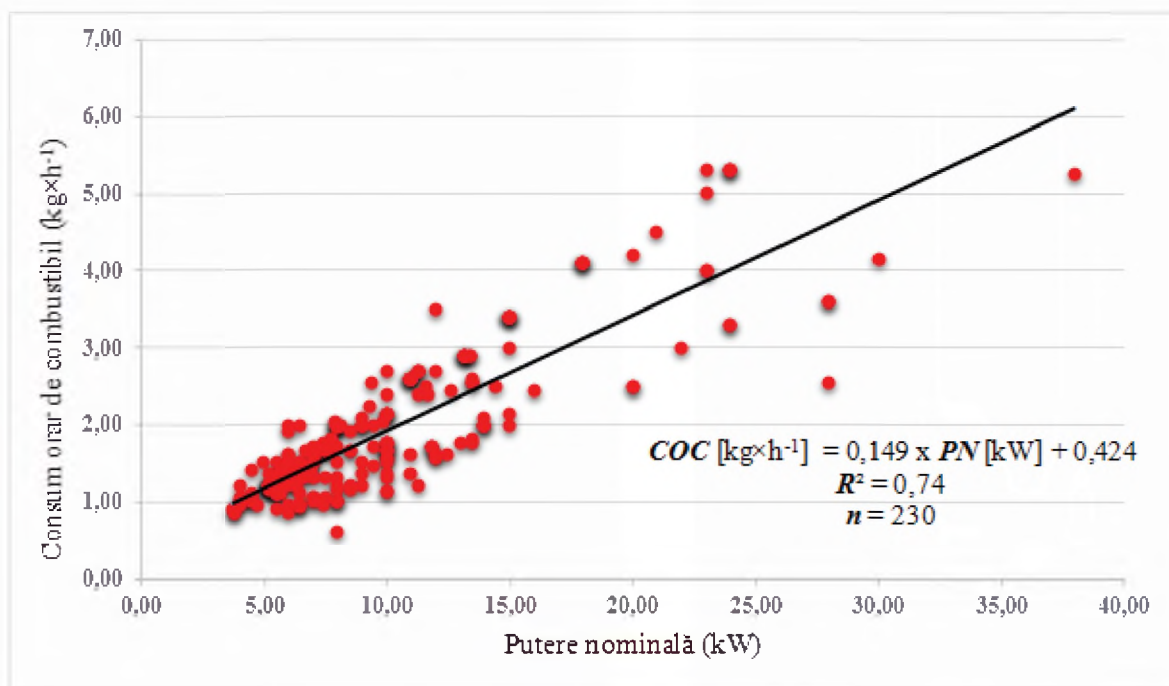


Figura 1. Relația funcțională dintre consumul de combustibil și puterea nominală a sobelor

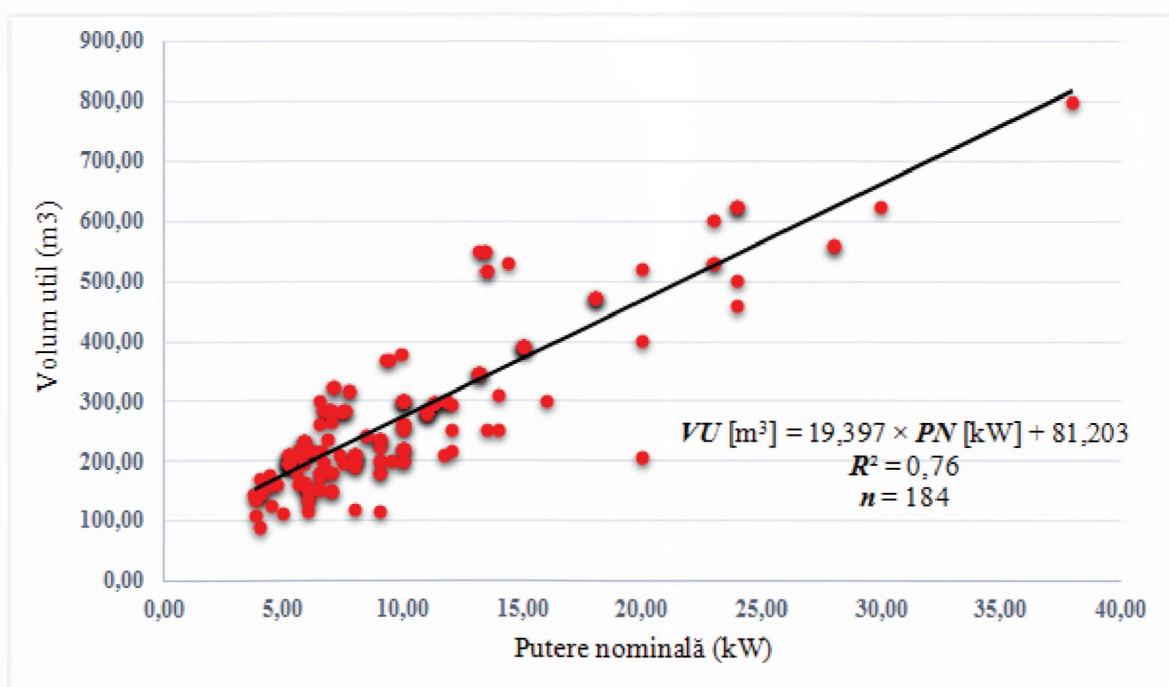


Figura 2. Relația funcțională dintre volumul util al locuinței și puterea nominală a sobelor

combustibil - COC - ($\text{kg} \times \text{h}^{-1}$), volumul util - VU - (m^3) și costul de achiziție - CA - (lei) depind în mare măsură de puterea nominală - PN - (kW). De asemenea, costul de achiziție - CA - (lei) este explicat în proporție de 67% de către variabila VU (m^3). Astfel, costul de achiziție poate fi exprimat

din punct de vedere statistico-matematic sub forma unei ecuații liniare: CA (lei) = $35,356 \times VU$ (m^3) + 1059.8. Numărul modelelor de sobe folosite în estimarea fiecărei ecuații, notat cu n , a rezultat din perechile de valori disponibile pentru ambele variabile analizate. Astfel, pentru analiza relației

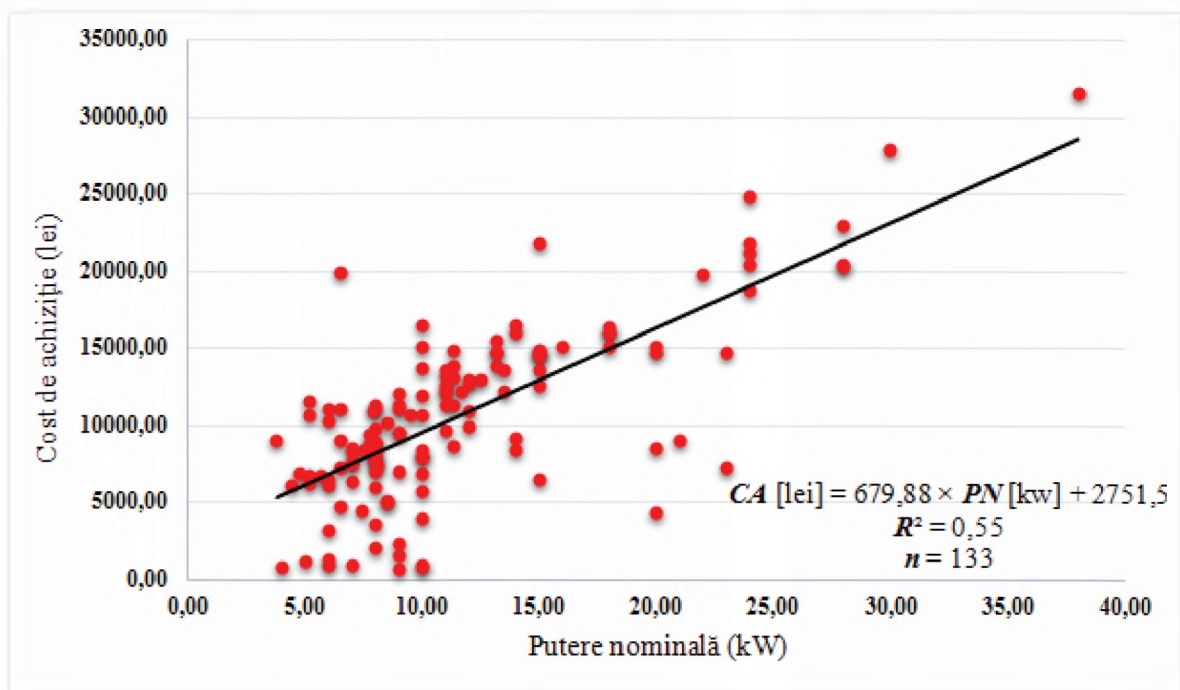


Figura 3. Relația funcțională dintre costul de achiziție și puterea nominală a sobelor

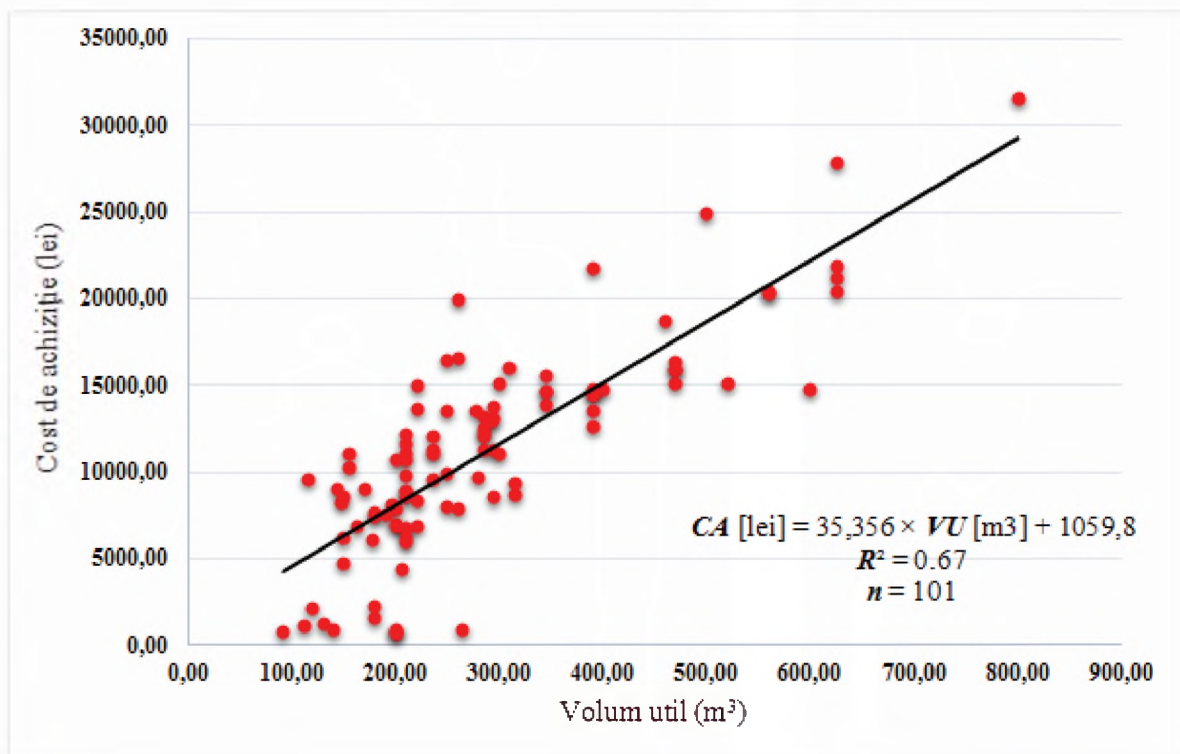


Figura 4. Relația funcțională dintre costul de achiziție al sobelor și volumul util al locuinței

funcționale dintre consumul orar de combustibil - COC - ($kg \times h^{-1}$) și puterea nominală - PN - (kW) s-au luat în considerare 230 de modele, pentru analiza relației funcționale dintre volumul util - VU - (m^3) și puterea nominală - PN - (kW) s-au

luat în considerare 184 de modele, pentru analiza relației funcționale dintre costul de achiziție - CA - (lei) și puterea nominală - PN - (kW) s-au luat în considerare 133 de modele, iar pentru analiza relației funcționale dintre costul de achiziție - CA

- (lei) și volumul util - VU - (m^3) s-au luat în considerare 101 modele de sobe.

3.4. Analiza socio-economică

În mediul rural, preponderența locuințelor care utilizează lemn de foc (inclusiv biomasă) pentru încălzirea spațiilor ajunge la 91,86% (INS, 2011). Pentru simularea unui calcul privind necesarul de căldură pentru o casă din zona rurală, s-a ales o suprafață medie de $100 m^2$ și o înălțime minimă de 2,55 m (în conformitate cu Legea locuinței nr. 114/1996). Astfel, s-a calculat volumul util al locuinței care a rezultat a fi de $255 m^3$. Considerându-se această ipoteză, s-a determinat un preț mediu de achiziție al unei sobe utilizându-se modelul din Figura 4 (relația funcțională dintre prețul de achiziție al sobelor și volumul util al locuinței), a cărei valoare este de aproximativ 10076 lei. Pentru același volum util, s-a calculat puterea nominală utilizându-se modelul din Figura 2, rezultând o valoare de aproximativ 8,96 kW. S-a utilizat modelul din Figura 1 pentru a calcula consumul orar de combustibil în funcție de puterea nominală, rezultând o valoare de aproximativ $1,76 kg \times h^{-1}$.

Pentru 5 luni de sezon rece, corespunzătoare unui număr de 150 de zile de încălzit, respectiv 3600 de ore de funcționare a unei sobe, rezultă 6336 kg de combustibil, circa 6,3 tone de peleti, care costă aproximativ 4400 lei (www.ecolemn.info), respectiv 880 lei lunar (în ipoteza unei funcționări continue). Având în vedere că atât la nivelul țării cât la nivel de mediu de rezidență (rural și urban) predomină locuințele ocupate de două persoane (INS, 2011), iar în mediul rural locuințele cu o persoană sunt în proporție de 22,52% (INS, 2011), rezultă un venit mediu lunar pe gospodărie (acoperitor) de 1520,26 lei (INS, 2014), care trebuie să acopere toate cheltuielile, inclusiv pe cele de achiziție și instalare a unui astfel de sistem de încălzire. La acestea se mai adaugă, în cazuri concrete, cheltuielile cu transportul materiei prime pe baza considerentului că peletii nu sunt disponibil local în toate situațiile, ci, mai degrabă, aceștia sunt disponibili în centre comerciale mai mari. Se poate menționa aici și faptul că eficiența energetică a unei locuințe poate conduce la consumuri mult mai reduse de combustibil. Totuși, în zonele rurale ale României eficiența energetică a locuințelor este cea tradițională, deoarece multe dintre locuințe nu dispun de sisteme de izolare termică.

Datorită considerentelor prezentate mai sus, care au valoare orientativă, pentru atingerea țintelor naționale stabilite pentru 2020 în materie de energie, este nevoie de o susținere financiară prin programe naționale/regionale, astfel încât populația să fie impulsionată să treacă la sisteme de încălzire moderne. Din păcate, în România, atât producătorii importanți de peleti cât și cei mai mici, practică prețuri cu mult peste puterea de cumpărare a beneficiarilor interni întrucât au asigurată vânzarea producției la aceste prețuri mari, prin export (Planul de acțiune pentru bioenergie/biomasă al Regiunii Centru pentru perioada 2014-2020, 2014).

4. Concluzii

Conform rezultatelor prezentate, în România există o gamă variată de sisteme de încălzire moderne care utilizează biocombustibili lignocelulozici sub diferite forme. Analizele efectuate în cadrul acestui studiu, precum și rezultatele, pot fi utile în demersurile de natură economică în vederea alegerii unui astfel de sistem de încălzire. După cum s-a prezentat, există relații de dependență semnificative între anumiți parametri ai sistemelor de încălzire luate în analiză. Modelele rezultate pot fi utilizate în diferite tipuri de estimări, inclusiv pentru luarea de decizii legate de modul de finanțare și achiziție a unor astfel de sisteme. Conform calculelor economice de bază efectuate, investiția într-un sistem modern de încălzire nu poate fi suportată dintr-un venit mediu din zona rurală. Până în anul 2011, s-au derulat programe naționale de promovare a investițiilor de producere și utilizare a energiei din surse regenerabile. De exemplu, programul național „Casa Verde” (2010-2011) pentru persoanele fizice, a constat în acordarea unor sume fixe din bugetul fondului pentru mediu în funcție de tipul instalației. Astfel, pentru instalații de producere a energiei termice pe bază de peleti, brichete, tocătură lemnoasă, precum și orice fel de resturi și deșeuri vegetale agricole, forestiere, silvice, s-au acordat până la 6,000 lei. Din păcate, toate programele au avut bugete limitate și o perioadă de derulare care s-a încheiat în anul 2011, astfel că, în prezent, nu există în România programe naționale care să susțină direct proiectele de creștere a eficienței energetice și de implementare a unor soluții de producere și utilizare a energiei din surse regenerabile.

Bibliografie

ADR Centru, 2014. *Planul de acțiune pentru bioenergie/biomasă al Regiunii Centru pentru perioada 2014-2020*. www.adrcentru.ro

Alemán-Nava, G., Casiano-Flores, V., Cárdenas-Chávez, D., Díaz-Chavez, R., Scarlat, N., Mahlkecht, J., Dallemund, J.F., Parra, R., 2014. *Renewable energy research progress in Mexico: A review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Nr. 32 (2014): pag. 140–153.

Colibaba, D., 2001. *Chestionarul - instrument valoros în cercetarea pieței*. *Revista Informatica Economica*, Nr. 3 (19): pag. 62-67

Dobrev, T., 2014. *Evaluarea și mărirea puterii calorice a biomasei lemnoase*. *Universitatea Transilvania din Brașov*: pag. 6-7

Fișe tehnice UE, 2015: *Energia din surse regenerabile*, disponibil on-line la http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/ro/FTU_5.7.4.pdf.

García-Maroto, I., Muñoz-Leiva, F., Rey-Pino, J.M., 2014. *Qualitative insights into the commercialization of wood pellets: The case of Andalusia, Spain*. *Biomass and Bioenergy*, Vol. 64 (Mai 2014): pag. 245-255.

Institutul național de statistică, 2013. *Anuar statistic 2013: Piața forței de muncă*, disponibil on-line la http://www.insse.ro/cms/files/Anuar%20statistic/03/03%20Piata%20forței%20de%20munca_ro.pdf.

Institutul național de statistică, 2011. *Consumurile energetice în gospodării în anul 2009*, disponibil on-line la http://www.insse.ro/cms/files/publicatii/CENG_publicatie_tabele.pdf.

Institutul național de statistică, 2014.

România în cifre, disponibil on-line la http://www.insse.ro/cms/files/publicatii/Romania_in_Cifre_2014.pdf

Institutul național de statistică, 2015. *Veniturile și cheltuielile gospodăriilor populației în anul 2014*, disponibil on-line la http://www.insse.ro/cms/files/statistici/comunicate/com_anuale/venituri%20si%20cheltuieli/ABF_2014r.pdf

Legea locuinței nr. 114/1996, disponibilă on-line la <http://lege5.ro/Gratuit/ge3dgmru/legea-locuintei-nr-114-1996>.

Nunes, L.J.R., Matias, J.C.O., Catalão, J.P.S., 2015. *Wood pellets as a sustainable energy alternative in Portugal*. *Renewable Energy*, DOI: 10.1016/j.renene.2015.07.065, disponibil on-line la: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148115301609>.

Provocările și politica în domeniul energiei, disponibil on-line la http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/energy2_ro.pdf.

Strategia energetică a României pentru perioada 2007-2020, 2007. *Monitorul oficial al României, Partea I, Nr. 781/19.11.2007*, disponibilă on-line la http://www.minind.ro/energie/strategia_energetica_a_romaniei_2007_2020.pdf.

Strategia pentru mobilizarea investițiilor în renovarea fondului de clădiri rezidențiale și comerciale, atât publice cât și private, existente la nivel național, 2014, disponibilă on-line la https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_article4_ro_romania.pdf.

Târziu, D.R., Păcurar, V.D., 2011. *Pădurea, clima și energia*. *Revista pădurilor*, Vol. 126, Nr. 1/2011: pag. 34-39.

www.ecolemn.info

www.mmediu.ro

www.studii-piata.ro

Drd.ing. Gabriela-Codrina TÎȚĂ
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,
e-mail: tita.gabriela@yahoo.com

The offer of heating systems using biofuels in Romania - an analysis of the main parameters

Abstract.

Biomass represents an important option for energy production. Romania is considered to be a country having an increased biomass potential whose use may assure the population's energy requirements as well as the attaining of 2020 targets regarding the production and use of energy derived from renewable sources. In the rural areas of Romania, the traditional use of woody biomass is based on firewood burning for heating and cooking purposes. Unfortunately, this way of conversion still involves the use of burning systems that are characterized by low efficiencies (about 20%) a fact that makes them also less environmental friendly. In this context, the aim of this study was to analyze the modern heating systems that are available on the Romanian market by considering their capabilities and costs in order to identify the potential reasons for their limited use. In order to achieve such a goal, a market study has been carried out based on the available data. The results of this study indicate that most of the heating systems that are available on the Romanian market are those using wood pellets as bio-fuels, maybe due to reduced requirements for storage space as well as to ease in use. However, the investment in such heating systems

is still too high if the average income of rural areas is to be considered. An important aspect that should be considered when aiming to extend the use of woody biomass in heating applications is that related to the provision of bio-fuels (wood pellets, wood briquettes) at affordable prices. Also, some attractive incentive programs should be introduced in order to enable the use of modern available heating systems.

Keywords: biomass, wood pellets, heating systems, analysis.

Specificul ecologic al stațiunilor plantate cu pin de pe terenuri degradate din Subcarpații Buzăului

Ciprian-Valentin SILVESTRU-GRIGORE
Raluca-Elena ENESCU
Gheorghe SPĂRCHÉZ

1. Introducere

În sens larg, stațiunea reprezintă fondul climatic și edafic de energie și substanță care face posibilă existența și productivitatea biocenozelor. Biomasa, ca produs al ecosistemelor, este alcătuită din elemente ale stațiunii (energie, elemente nutritive, apă etc.) captate de plantele verzi prin procesul de fotosinteză (Chiriță, 1974). Factorii și determinanții ecologici se asociază în cadrul fiecărui areal stațional, reflectând un ansamblu fizico-geografic unitar - geotopul - caracterizat prin anumite regimuri ale factorilor ecologici (termic, de umiditate, troficitate, de aciditate, de consistență etc.). Rezultanta acestor regimuri constituie specificul ecologic al stațiunii, caracter fundamental prin care se diferențiază stațiunile între ele (Târziu și Spărchez, 2013).

Stațiunile degradate din Subcarpații Buzăului au fost, înaintea reîmpăduririi, exploatate intensiv agro-pastoral, fapt care a dus la scăderea capacității lor productive și a funcțiilor protective. La momentul preluării în vederea împăduririi, terenurile erau afectate de eroziune pluvială moderată în suprafață și în adâncime. Terenurile au fost despădurite pentru o perioadă lungă de timp, parțial regenerate natural, dar insuficient pentru a îndeplini funcția protectivă și a contracara efectul exploatării intensive agro-pastorale. Instalarea culturilor forestiere a fost cea mai eficientă soluție de a ameliora aceste terenuri (Costandache, 2008). La împădurire au fost promovate alte specii decât cele corespunzătoare tipului natural fundamental de pădure - pinul negru și pinul silvestru (Traci și Mușat, 1955). Stațiunile studiate se încadrează în etajul bioclimatic deluros al gorunetelor, făgetelor și amestecurilor de gorun cu fag (Chiriță *et al.*, 1977). Spre deosebire de subunitatea vecină, a Subcarpaților Vrancei, unde eroziunea și lucrările de reconstrucție ecologică au fost studiate, teritoriul analizat nu a beneficiat de aceeași atenție până acum. Plantațiile cu pin negru și pin silvestru contribuie la „ameliorarea condițiilor staționale ale terenurilor degradate și refacerea progresivă, în timp, a potențialului productiv al

acestor terenuri” (Untaru *et al.*, 2012).

În lucrare s-au analizat indicatorii ecologici caracteristici stațiunilor pe care au fost instalate arborete ce au în compoziție pin negru și pin silvestru, precum și influența stațiunii asupra acestor arborete, deoarece, în zona Subcarpaților Buzăului, împăduririle pe terenuri degradate s-au efectuat, în principal, cu aceste două specii, iar în ultimii ani s-a observat un declin în dezvoltarea acestor pinete. Deoarece cauzele declinului pot fi multiple, scopul acestei lucrări a fost acela de a determina specificul ecologic al stațiunilor plantate cu pin silvestru și pin negru pe terenuri degradate din Subcarpații Buzăului. Pentru atingerrea acestui scop, s-au fixat următoarele obiective științifice: (i) analiza factorilor climatici din teritoriul studiat (temperaturi, precipitații, vânt) și (ii) determinarea factorilor ecologici de natură edafică din teritoriul studiat (material parental, umiditatea din sol, substanțele nutritive, reacția solului, consistența etc.).

2. Materiale și metode

Cercetările s-au desfășurat în Subcarpații Buzăului, mai exact pe teritoriul arondat Ocolului silvic Pîrscov - Direcția Silvică Buzău. Subcarpații Buzăului fac parte din Subcarpații de Curbură, fiind un important centru al arealului de eroziune din România (Ciortuz și Păcurar, 2004). Din punct de vedere geologic, fundamentul este mixt - fliș extern (paleogen marno-grezos) la contactul cu muntele și cristalin proterozoic de platformă cu sedimentar neogen la partea superioară la exterior. Depozitele sedimentare au caracter de molasă și s-au acumulat în două cicluri separate de paroxismul moldavic având ca sursă principală aria carpatică și parțial unitățile de platformă (Badea *et al.*, 1983). Limitele Subcarpaților Buzăului sunt văile Slănicului de Buzău și Teleajen, iar altitudinea este cuprinsă între 400 și 820 m. Subcarpații Buzăului se încadrează în climatul temperat continental de deal caracterizat prin temperaturi medii anuale de 8-10° C și precipitații medii anuale de 600-700 mm (Bîrsan și Dumitrescu, 2014).

Prezența numeroaselor depresiuni și bazinele creează condiții favorabile inversiunilor de temperatură, mai accentuate în sezonul rece al anului (Bogdan și Țișteea, 1983).

Metodele de cercetare folosite au constat din cercetarea bibliografică, observația directă completată cu măsurători, analiza de laborator și metoda statistică. Prin documentarea bibliografică s-a realizat caracterizarea de ansamblu a cadrului fizico-geografic luat în studiu, dispunerea spațială a suprafețelor experimentale pe hărți, în vederea asigurării unei amplasări cât mai reprezentative, precum și extragerea datelor referitoare la indicatorii climatici. Observația directă a fost utilizată pentru determinarea rocii sau a materialului parental, caracterizarea morfologică a profilelor de sol deschise în vederea determinării tipurilor de sol caracteristice și a proceselor ce caracterizează fiecare tip. Metodele de laborator au fost folosite pentru determinarea proprietăților fizice, hidrofizice și chimice ale solurilor.

Pentru determinarea și analiza indicatorilor ecologici de natură climatică și edafică, s-au amplasat în arboretele de pin luate în studiu patruzeci de suprafețe de cercetare, de 500 m² fiecare, numerotate de la 1 la 40. Suprafețele de cercetare au fost prevăzute cu o formă dreptunghiulară și au fost orientate cu latura mică (20 m) pe linia de cea mai mare pantă (distanța a fost redusă la orizont) și cu latura mare (25 m) pe curba de nivel. S-au luat în considerare numai ecosistemele forestiere reprezentative având ca specie principală și majoritară pinul silvestru sau pinul negru, aflate pe terenuri degradate, unde au fost constituite anterior perimetre de ameliorare în vederea valorificării optime a potențialului stațional.

În 11 dintre suprafețele de cercetare, ocupate de arborete cu vârste de peste 40 de ani, s-au amplasat profile de sol care au fost caracterizate morfologic. Descrierea morfologică a profilului de sol s-a înregistrat pe fișe tipizate. Au fost recunoscute și separate orizonturile minerale, în funcție de proprietățile morfologice (textură, culoare, structură etc.) folosindu-se metode organoleptice. Amplasarea profilelor, recoltarea și păstrarea probelor de sol pentru determinări analitice s-au făcut utilizându-se indicațiile din literatura de specialitate (Târziu și Spârchez, 1987). În vederea întocmirii fișei unității staționale pentru fiecare suprafață de cercetare s-au determinat următoarele caracteristici ale profilului de sol: configurația

terenului, tipul de litieră, tipul de humus, modul de tranziție între orizonturi, culoarea orizonturilor, textura, umiditatea estivală momentară (U_e), proporția de schelet (procent din secțiunea orizontului), structura, manifestarea eventuală a proceselor de gleizare sau pseudogleizare, gradul de compactitate, proporția rădăcinilor pe profil, grosimea fiziologică a solului și volumul edafic util. Textura a fost apreciată pentru fiecare orizont, organoleptic, prin încercări de friabilitate și prin modelare și plasticitate în stare umedă. Umiditatea estivală a fost apreciată în iunie, prin senzația de umezeală la strângerea solului în mână (Târziu și Spârchez, 1987). Capacitatea solului de aprovizionare cu apă a vegetației a fost evaluată în funcție de umiditatea estivală și volumul edafic (Chiriță *et al.*, 1977). Aceasta a variat de la H_{II} - mică (oligomezohidrică) până la H_{III} - mijlocie (mezohidrică). Volumul edafic (factorul de spațiu al stațiunii), reprezentat de volumul de pământ fin, exprimat în m³/m², a fost apreciat în funcție de profunzimea solului și proporția de schelet. Profilele de sol au fost indentificate prin altitudine și poziția în cuprinsul versantului. Clasa de producție a fost determinată din tabele de producție, în funcție de înălțimea medie și vârsta arboretelor (Giurgiu, 2004). Datele referitoare la tipul de floră, tipul fundamental de pădure și compoziția actuală a arboretului, au fost extrase din evidențele Ocolului Silvic Pîrscov (Amenajamentul Ocolului Silvic Pîrscov, 2007).

Din fiecare orizont a fost recoltată câte o probă de sol cu masa de 250 g. Probele au fost transportate la Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie din București, unde au fost determinați următorii indicatori ecologici edafici: reacția soluției solului (exprimată de valorile pH), conținutul de humus și conținutul de macrolelemente (C, N, P, K). A fost calculat raportul carbon-azot. Pregătirea probelor pentru analize s-a făcut prin luarea în considerare a prescripțiilor protocoalelor naționale (Florea *et al.*, 1987) și internaționale. Aciditatea solului a fost determinată, în suspensie apoasă 1:2,5 sol:apă, prin metoda potențiometrică, folosind un pH-metru de laborator. Conținutul de carbon (%) a fost determinat volumetric prin oxidare umedă și dozare titrimetrică - utilizându-se metoda Walkley-Black. Cantitatea de humus a fost determinată prin multiplicarea conținutului de carbon cu factorul de transformare 1,724. Conținutul în azot total a fost

determinat prin metoda Kjeldahl, care are la bază procedeul de mineralizare a compușilor organici cu azot din sol. Conținutul în fosfor mobil a fost determinat după metoda Egner-Riehm-Domingo. Determinarea conținutului în fosfor s-a realizat, prin extracție în acetat lactat de amoniu și dozat colorimetric cu albastru de molibden, utilizându-se spectrofotometrul Cecile. Determinarea conținutului în potasiu mobil prin extracția în lactat de amoniu, s-a făcut utilizându-se metoda Egner-Riehm-Domingo, iar dozarea K^+ prin folosirea spectrometrului în absorbție atomică Perkin Elmer AA200.

Observațiile și aprecierile din teren coroborate cu rezultatele analizelor de laborator au servit la identificarea tipului de humus, precum și a tipului și subtipului de sol (Spârchez, 2008). Clasificarea solurilor s-a făcut după Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (Florea și Munteanu, 2003), sistem aliniat la World Reference Base for Soil Resources (FAO, 1998).

3. Rezultatele cecetărilor

3.1. Analiza indicatorilor ecologici de natură climatică

Mărimile parametrilor meteo-climatici sunt ajustate de suprafața subiacent-activă a stațiunilor degradate care crează un microclimat specific, astfel încât, apar diferențieri regionale și locale în potențialul ecologic al ecosistemelor naturale. Pentru caracterizarea indicatorilor climatici ai teritoriului studiat s-au folosit înregistrări efectuate pe parcursul a 53 de ani la Stația Meteorologică Pătârlagele, considerate caracteristice deoarece aceste date au fost înregistrate în proximitatea teritoriului studiat. În regiunea

analizată, caracterizată de climatul de deal, se înregistrează timp de 10 luni pe an valori de peste $0^{\circ} C$. Temperatura medie anuală, determinată în funcție de indicatorii înregistrați la stația meteorologică Pătârlagele este de $9,1^{\circ} C$. Cele mai scăzute valori din an se înregistrează în luna ianuarie (medie multianuală: $-2,4^{\circ} C$), iar cele mai ridicate valori medii ale temperaturii aerului se înregistrează în luna iulie ($19,9^{\circ} C$), deși maxima absolută este plasată în luna august. Durata sezonului de vegetație (factorul de timp al stațiunii), condiționată termic, se încadrează între 173 și 195 de zile. Prima zi de îngheț apare în jurul datei de 1 noiembrie iar ultima în jurul datei de 1 aprilie (Amenajamentul Oculului silvic Pîrscov, 2007). În figura 1 se prezintă evoluția temperaturii medii anuale înregistrate pe parcursul celor 53 de ani. Se observă că aceasta a fost cuprinsă între $7,8$ și $10,6^{\circ} C$ ca și faptul că în perioada 1996-2011 temperaturile medii anuale au avut valori mai mari decât media multianuală.

Referitor la distribuția precipitațiilor se constată că perioada cea mai ploioasă este aprilie-septembrie, în luna iunie înregistrându-se maximul multianual de precipitații în quantum de 100 mm la Pătârlagele. În intervalul octombrie-mai, precipitațiile sunt mai scăzute, iar minimum de precipitații apare în luna februarie (aproximativ 30 mm). Spațial, regimul precipitațiilor prezintă o serie de particularități. Astfel, precipitațiile anuale și lunare scad de la nord la sud, ca urmare a descărcării maselor de aer umed oceanic pe direcția menționată. Culmile orientate transversal față de direcția principală a maselor de aer primesc o cantitate de apă mai mare din cauza advecției termice.

Media anuală a precipitațiilor este de 680 mm

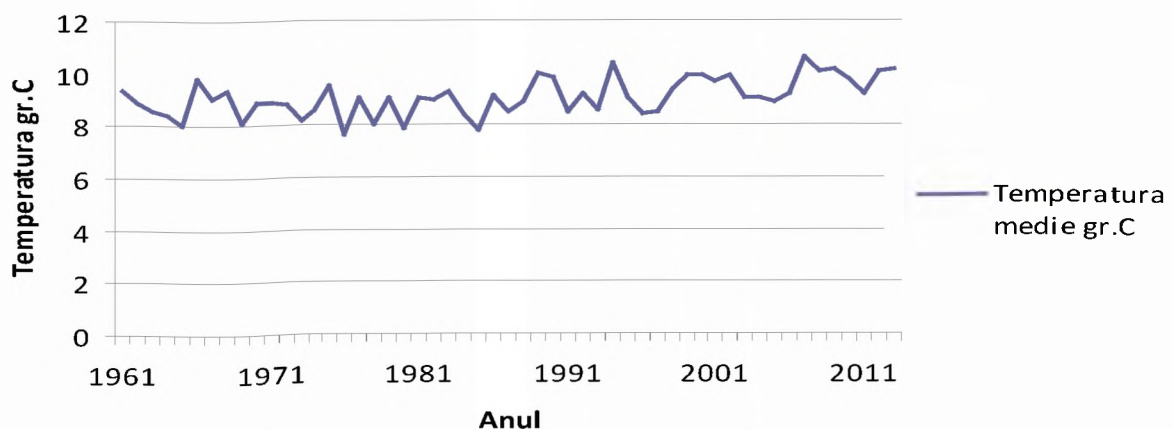


Fig. 1. Variația temperaturii medii anuale în perioada 1961-2013

Mărimile parametrilor climatici (medii lunare) din teritoriul cercetat

Parametrul	Luna												Anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Temperaturi medii [°C]	-2,4	-0,8	3,3	9,2	14,7	18,1	19,9	19,2	14,7	9,4	4,3	-0,6	9,1
Precipitații medii [mm]	40	30	40	50	80	100	90	70	50	40	40	50	680

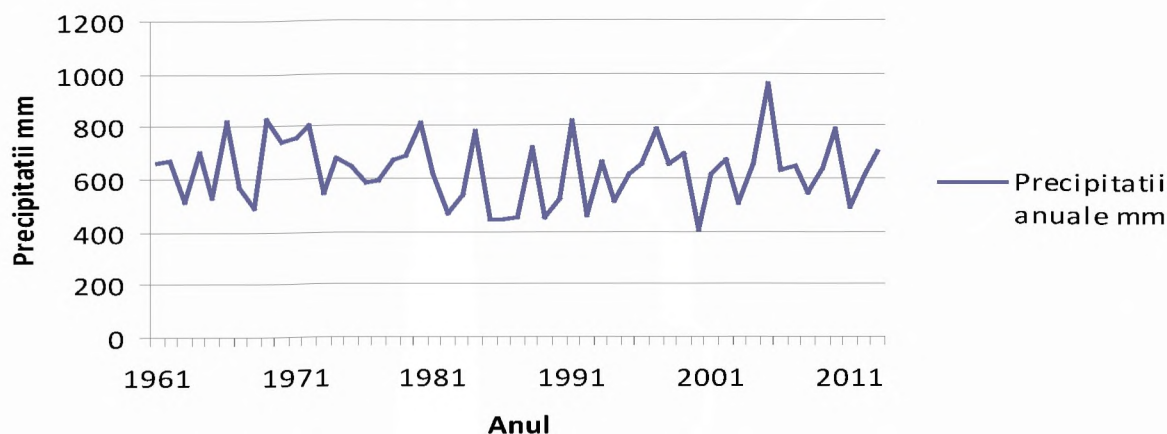


Fig. 2. Variația precipitațiilor anuale în perioada 1961-2013

la stația Pătârlagele, valorile anuale variind între 406 mm în anul 2000 și 961 mm în anul 2005 (fig. 2).

În perioada sezonului de vegetație, precipitațiile atmosferice sunt de ordinul a 420 - 460 mm, cu influențe benefice asupra dezvoltării vegetației forestiere. Cantitățile deosebit de mari de precipitații ce s-au înregistrat în perioade scurte (20-50 mm/zi), corelate cu substratul litologic friabil, au condus la accentuarea proceselor torențiale. Precipitațiile sub formă de zapadă se remarcă începând de la sfârșitul lunii noiembrie până la începutul lunii martie. Stratul de zapadă se menține circa 60 de zile, el având un important rol termoizolator pentru plantațiile tinere și regenerările naturale.

Influența reliefului (componentă de natură fizico-geografică a stațiunii) este determinantă pentru regimul eolian. Astfel, în zonele cu altitudini mai mari, circulația aerului este intensă, predominant din sectorul vestic, perioada de calm atmosferic fiind relativ mică, iar în zonele mai joase, frecvența anuală a calmului este mai mare fiind situată în jurul valorii de 29%. Din datele culese

se poate afirma faptul că vânturile predominante sunt cele din NE (25,4%), cele din SV (11,8%) și cele din NV (9,3%). La sfârșitul iernii și primăvara devreme, se face simțită prezența vântului de tip föehn. În general, viteza vântului nu reprezintă un pericol pentru arboretele natural fundamentale, ci numai pentru cele de pin, atunci când vântul asociat cu zapadă aderentă poate aduce prejudicii grave arboretelor artificiale instalate pe terenuri degradate.

3.2. Determinarea indicatorilor ecologici de natură edafică din teritoriul cercetat

Roca, sau materialul parental (componente staționale cu funcții ecologice) influențează în cea mai mare măsură evoluția reliefului și formarea solurilor (Spârchez *et. al.*, 2013). În cadrul teritoriului studiat, referitor la materialul parental, se observă că în vecinătatea muntelui, unde culmile sunt mai înalte, la altitudini de peste 700 metri predomină gresiile calcaroase (suprafața de cercetare S33). Pe măsură ce altitudinea scade (frecvent la 300-550 m), materialul parental este alcătuit din roci mai moi reprezentate de argile

Caracteristicile staționale și de arboret din suprafețele de cercetare

Caracteristici		S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40
Suprafața de cercetare, U.P., u.a.		I.3A	IV.30B	IV.5C	IV.160	I.89E	I.89J	III.42B	III.47	IV.157D	IV.158A
Identificare geografică		45°30'N 26°51'E 280 m a.s.l.	45°41'N 26°59'E 370 m a.s.l.	45°37'N 26°59'E 700 m a.s.l.	45°41'N 27°00'E 325 m a.s.l.	45°26'N 26°56'E 305 m a.s.l.	45°26'N 26°56'E 320 m a.s.l.	45°41'N 26°47'E 665 m a.s.l.	45°43'N 26°51'E 505 m a.s.l.	45°41'N 27°00'E 325 m a.s.l.	45°41'N 27°00'E 340 m a.s.l.
Material parental		Marne	Marne	Gresii calcar.	Marne	Marne argiloase	Marne	Nisipuri lutoase	Luturi nisipoase	Argile marnoase	Argile marnoase
Configurația terenului		Versant frământ.	Versant frământ.	Versant ondulat	Versant ondulat	Versant ondulat	Versant ondulat	Versant ondulat	Versant ondulat	Versant frământ.	Versant ondulat
Expoziția		S	N	SE	V	N	N	V	N	NV	V
Înclinare (°)		25	21	20	40	10	10	18	25	40	30
Tipul de sol		Regosol	Eutricam. tipic	Eutricam. litic	Eutricam. tipic	Eutricam. tipic	Eutricam. tipic	Eutricam. tipic	Luvosol tipic	Eutricam. tipic	Eutricam. tipic
Compoziția arboretului		10Pi.s	7Pi.n2Pi.n1Dt	10Pi.s	7Pi.n2Pi.n1Dt	9Pi.s1Dt	10Pi.n	9Pi.s1Pi.n	7Pi.s3Pi.n	8Pi.n2Pi.s	10Pi.n
Clasa de producție		3	3	4	3	3	2	2	3	3	3
Diametrul mediu (cm)		18,2	20,2	22,4	24,5	25,4	30,3	32,3	23,5	26,1	29,7
Înălțimea medie (m)		14,4	17,5	15,1	17,8	20,9	24,8	24,8	21,3	19,3	20,5
Vârsta (ani)		40	50	55	55	60	60	60	65	75	75

marnoase (S31, S39, S40), marne argiloase (S35), nisipuri lutoase (S37) și luturi nisipoase (S38). Aceste materiale parentale au condiționat formarea unor soluri cu reacție slab acidă spre neutră în orizonturile Ao și Bv respectiv slab alcalină în orizontul C al solurilor formate pe marne.

Relieful grefat pe rocile cu rezistență geomorfologică medie și scăzută (tab. 2) este cel de deal. Mai cunoscute sunt delurile Pâclelor (509m) cu importante puțuri petroliere. În cadrul acestora există o depresiune pe anticlinal, Berca-Arbănași sau Policiori, în vatra căreia emanațiile de gaze din adânc, încărcate cu apă și argilă, au dus la dezvoltarea unor platouri cu vulcani noroioși (Berca, Pâclele Mici, Pâclele Mari, Arbănași) și la mai multe puncte de vulcani noroioși izolați. Unitatea de relief predominantă, caracteristică stațiunilor studiate este versantul. Din punct de vedere al configurației terenului, versanții analizați sunt, în general, ondulați, prezentând denivelări de peste 3 metri, dar sunt și cazuri în care în unitatea de relief apar denivelări mai evidente cauzate de prăbușiri și alunecări (S24, S32, S39). Înclinarea versanților variază de la moderată (10°) în cadrul suprafețelor de cercetare S35, S36 la foarte repede (40°) în S34 și S39. Înclinarea accentuată, fragmentarea, expozițiile însorite (S24) sau parțial însorite (S33, S34, S37, S40), materialul parental alcătuit predominant din marne și argile care, în lipsa vegetației forestiere, devin plastice în perioadele ploioase, favorizează degradarea terenurilor prin alunecări de teren, curgeri de noroi, ogașe, ravene și torenți. Procesele geomorfologice cu cea mai mare răspândire în arealul Subcarpaților Buzăului sunt cele de eroziune a solului în suprafață, eroziune în adâncime, alunecări și prăbușiri.

Variabilitatea și complexitatea condițiilor de solificare în cadrul Subcarpaților Buzăului au determinat formarea unui înveliș complex de soluri. În condițiile unui climat specific zonei de deal, pe materiale parentale alcătuite din roci moi, principalele procese pedogenetice sunt bioacumularea și argilizarea. Bioacumularea (esența procesului de solificare) este destul de activă, rezultând un humus evoluat de tip mull forestier, slab acid, caracteristic eutricambosolurilor, dar înclinarea repede și foarte repede a versanților, dublată de ploile de vară de intensitate mare și vegetația sărăcăcioasă, au determinat acumularea humusului pe grosimi mici în sol. Proporția de humus

variază între 2,8 și 12% în orizontul A și între 1,3 și 4% în orizontul subiacent. De asemenea, bioacumularea se manifestă mai ales în orizontul humifer A. Mull-ul forestier este semnalat și de prezența tipurilor de pătură erbacee caracteristice: *Asperula-Asarum* în S34, S37, S38, S39, S40 și *Asarum-Stelaria* în S31, S32, S36. Argilizarea, reprezentată de procesul de alterare al silicaților primari din sol și formarea de minerale argiloase pe seama produșilor rezultați, este prezentă, rezultând orizontul Bv (Chiriță *et al.*, 1967). Acesta este caracterizat de o culoare mai închisă decât a materialului parental, textură mai fină datorită cantității de argilă formată *in situ*, structură poliedrică și grad de saturație în baze mai mare de 53%. Pe versanții caracterizați de înclinare accentuată, procesul de solificare este în faza incipientă, principalul tip de sol fiind regosolul - S24.

Pe baza descrierii morfologice și a analizelor de laborator se prezintă caracteristicile solurilor identificate în teritoriul cercetat (Tab. 3). Regosolurile se întâlnesc pe versanții cu înclinare accentuată unde procesul de solificare rămâne incipient datorită eroziunii geologice, care antrenează pe versant materialul de solificare. Acest tip de sol a fost identificat în U.P. II, u.a. 215. Prezintă ca elemente de diagnoză orizontul Ao, urmat de materialul parental provenit din roci neconsolidate (marne), menținute aproape de suprafață prin procesul de eroziune geologică. Dintre proprietățile morfologice se amintesc: orizont Ao - culoare brun-gălbuie, 10YR 5/6, structură grăunțoasă, textură luto-nisipoasă, slab adeziv, slab plastic, rădăcini frecvente, trecere clară între orizonturi; orizont A/C - culoare brun cenușie, 10YR 4/2, reavăn, structură prismatică mijlocie, textură lutoasă, moderat adeziv și moderat plastic, schelet - 19%, rădăcini rare, conține CaCO₃. Proprietățile fizice constau din: textură grăunțoasă în orizontul Ao, permeabilitate moderată, volum edafic mic. Principalele proprietăți chimice sunt: reacție slab-alcalină pe tot profilul (pH = 7,26-8,64), conținut moderat de azot total (N = 0,280), conținut foarte mare în fosfor mobil, conținut foarte mare în potasiu mobil, conținutul de humus în orizontul A este de 5,1%. Eutricambosolurile tipice sunt predominante în teritoriul cercetat și prezintă ca elemente de diagnoză orizontul Ao, urmat de orizontul B cambic (Bv), cu proprietăți eutrice (gradul de saturație în baze mai mare de 53%) în ambele orizonturi

(S31, S32, S34, S36, S37, S38, S39, S40). Proprietăți morfologice: orizont Ao - culoare brună închisă, 10YR 4/2, structură grăunțoasă, bine dezvoltată, textură lutoasă, moderat adeziv, moderat plastic, rădăcini frecvente, trecere treptată; orizont Bv - culoare brună, 10YR 4/4, reavăn, structură poliedrică medie, textură lutoasă, moderat adeziv, moderat plastic, rădăcini mai rare, trecere treptată; orizont C - culoare brun gălbuie, 10YR6 /4, structură prismatică, slab dezvoltată, textură lutoasă,

slab-moderat adeziv și slab-moderat plastic, schelet - 6%. Proprietăți fizice constau din: textură nediferențiată pe profil, permeabilitate moderată, volum edafic mijlociu. Proprietăți chimice (tabelul 3 și figurile 3 - 6) indică că eutricambosolurile cercetate prezintă reacție slab acidă spre neutră (pH min 4,6 - pH max 7,9), conținut moderat de azot total, conținut foarte mare în fosfor mobil, conținut foarte mare în potasiu mobil și conținutul de humus în orizontul A variabil (2,8 și 8,7%).

Tabelul 3

Proprietățile solurilor din suprafețele de cercetare

Suprafața de cercetare	UP	ua	Orizont	Adâncime	K ₂ O (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)	pH	N (%)	C (%)	C / N	Humus (%)
S 24	II	215	Ao	0-20	244,8	104,3	7,26	0,28	2,95	10,52	5,09
			A/C	20-40	189,6	134,3	7,79	0,15	1,30	8,70	2,25
			C	40-60	139,2	108,6	8,64	0,06	-	-	-
S 31	I	3A	Ao	0-20	283,2	131,4	7,61	0,26	3,75	14,29	6,47
			A/Bv	20-40	117,6	134,3	7,95	0,12	1,08	8,82	1,87
			Bv	40-60	100,8	124,3	7,93	0,09	-	-	-
S 32	IV	30B	Ao	0-20	345,6	64,3	7,68	0,22	2,05	9,33	3,53
			A/Bv	20-40	182,4	45,7	7,89	0,07	0,88	12,69	1,53
			Bv	40-60	180	57,1	7,86	0,08	-	-	-
S 33	IV	5C	Ao	0-20	187,2	22,8	5,67	0,18	2,36	13,11	4,07
			Bv	20-40	196,8	10	5,29	0,08	0,73	8,80	1,26
			R	40-60	184,8	185,7	7,06	0,05	-	-	-
S 34	IV	160	Ao	0-20	297,6	171,4	7,46	0,29	3,52	11,84	6,06
			A/Bv	20-40	160,8	225,7	7,75	0,12	1,16	9,21	2,00
			Bv	40-60	112,8	191,4	7,94	0,07	-	-	-
S 35	I	89E	Ao	0-20	254,4	85,7	6,14	0,47	7,02	14,84	12,11
			A/Bv	20-40	148,8	92,8	6,86	0,18	2,34	12,79	4,04
			Bv	40-60	93,6	105,7	7,89	0,06	-	-	-
S 36	I	89J	Ao	0-20	278,4	128,6	6,74	0,36	5,07	14,10	8,74
			A/Bv	20-40	108	90	6,85	0,09	0,70	7,39	1,21
			Bv	40-60	100,8	230	7,56	0,05	-	-	-
S 37	III	42B	Ao	0-20	288	134,3	6,06	0,20	2,78	13,83	4,79
			A/Bv	20-40	105,6	100	5,76	0,07	1,20	16,56	2,08
			Bv	40-60	151,2	112,8	4,6	0,07	-	-	-
S 38	III	47	Ao	0-20	218,4	31,4	6,5	0,14	1,79	12,32	3,10
			A/Bv	20-40	232,8	14,3	5,5	0,06	0,87	12,67	1,50
			Bv	40-60	240	17,1	5,61	0,05	-	-	-
S 39	IV	157D	Ao	0-20	441,6	118,6	7,73	0,21	3,20	15,00	5,52
			A/Bv	20-40	264	131,4	7,91	0,12	1,60	13,42	2,77
			Bv	40-60	249,6	134,3	7,9	0,08	-	-	-
S 40	IV	158A	Ao	0-20	283,2	214,3	7,91	0,13	1,63	11,92	2,81
			A/Bv	20-40	216	217,1	7,85	0,09	1,40	14,32	2,42
			Bv	40-60	230,14	112,8	7,94	0,07	-	-	-

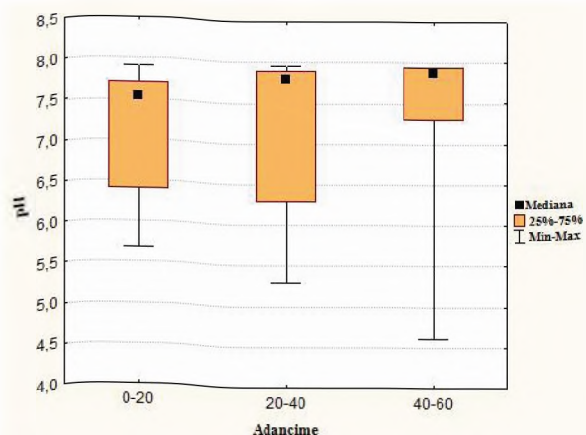


Fig. 3: Variatia pH-ului eutricambosolurilor studiate

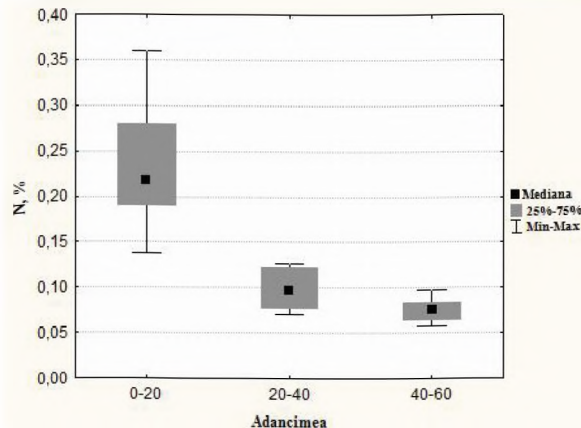


Fig. 5: Variatia continutului de azot total al eutricambosolurilor studiate

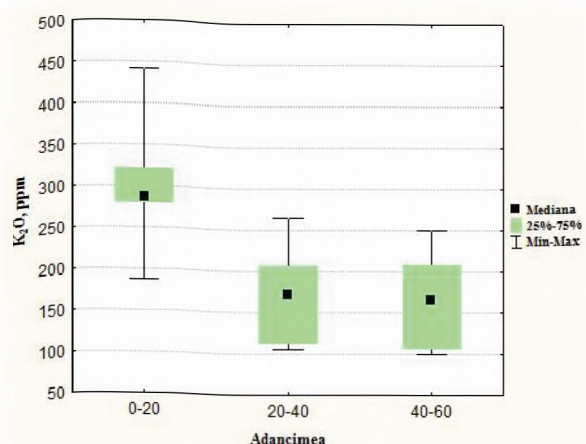


Fig. 4: Variatia continutului de potasiu accesibil (K_2O) al eutricambosolurilor studiate

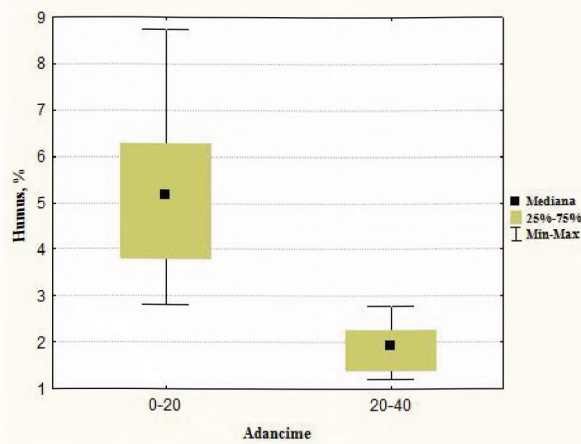


Fig. 6: Variatia continutului de humus al eutricambosolurilor studiate

În suprafața de cercetare S33 tipul de sol identificat este eutricambosol litic, caracterizat de orizontul Ao, urmat de orizontul B cambic (Bv) și roca subiacentă compactă (contact litic). Pe interfluvii, pe versanți slab înclinați, cantitatea mai mare de apă reținută a favorizat procesul de iluviere-eluviere rezultând luvisoluri caracterizate de orizontul Ao, urmat de orizontul eluvial El și orizontul Bt (argic) (S358). Proprietățile morfologice sunt următoarele: orizont Ao - culoare brun-cenușie, 10YR 4/2, structură grăunțoasă, textură luto-nisipoasă, slab adeziv, slab plastic, rădăcini frecvente, trecere treptată; orizont El - culoare cenușiu deschis, 10YR 6/4, structură lamelară, textură nisipo-lutoasă, slab adeziv, slab plastic, rădăcini rare, trecere clară; orizont Bt - culoare brun-gălbuie, 10YR 5/6, structură prismatică, textură luto-argiloasă, accentuat adeziv și plastic, schelet - 1%, rădăcini rare, trecere clară; orizont

C - culoare gălbui-brună, 10YR 5/3, luto-argilos, nestructurat, slab dezvoltat, moderat adeziv, moderat plastic. Proprietățile fizice sunt: textură diferențiată pe profil, permeabilitate moderată, compact în orizontul Bt, volum edafic mijlociu. Dintre proprietățile chimice se amintesc: reacția slab acidă în orizontul Ao și moderat acidă în orizonturile El și Bt, conținut moderat de azot total (0,146%), conținut mic la mijlociu în fosfor mobil, conținut mare în potasiu mobil iar conținutul de humus în orizontul Ao este de 3,1%

4. Concluzii

Analiza regimului termic relevă faptul că temperaturile medii anuale care se înregistrează la nivelul teritoriului luat în studiu, cuprinse între 7,8 și 10,6° C, prezintă valori favorabile dezvoltării vegetației forestiere din etajele fitoclimatice

existente (deluros de gorunete). În intervalul 1996-2013 se constată temperaturi medii anuale mai ridicate, cuprinse între 9 și 10,6° C. Precipitațiile medii anuale în intervalul analizat variază între 406 mm și 961 mm, media multianuală fiind de 680 mm. Variațiile mari ale precipitațiilor medii anuale se înregistrează în intervalul 2001-2005.

Materialele parentale pe care au evoluat solurile din teritoriul cercetat sunt alcătuite preponderent din marne, argile marnoase și gresii calcareoase caracteristice flișului extern. Releul format pe aceste roci, cu rezistență geomorfologică scăzută, este reprezentat prin versanți cu înclinări variabile care prezintă frecvente alunecări de teren și procese erozionale de suprafață și în adâncime. Solurile identificate sunt condiționate de materialul parental și de înclinarea versanților. Pe versanți cu înclinare accentuată se întâlnesc regosoluri, pe versanți cu înclinări mai reduse s-au format eutricambosoluri, iar pe interfluvii și platouri, la altitudini mai mari, apar și luvosoluri.

Din punct de vedere ecologic, stațiunile se încadrează în etajul bioclimatic FD₃ (de gorunete și

făgete de dealuri) cu temperaturi medii anuale de 9,1° C și precipitații medii anuale de 680 mm (stația meteorologică Pătârlagele). Eutricambosolurile analizate se caracterizează prin prezența humusului de tip mull, aprovizionare mijlocie cu azot, troficitate potențială de la mijlociu la mică și condiționată, în general, de volum edafic mijlociu și mic și capacitate de aprovizionare cu apă la nivelele H_{II} - H_{III} . Reacția variază de la slab-acidă la slab-alkalină iar consistența solului este ridicată în a doua parte a sezonului de vegetație. În aceste condiții staționale se constată că pinul negru și silvestru realizează predominant clasele a III-a și a IV de producție și, în puține situații, clasa a II-a de producție, pe soluri mai profunde. Maximele termice de 37,5° C corelate cu seceta prelungită cum ar fi cea din anii 1985-1987, au generat fenomenul de uscure la speciile de pin instalate pe versanți cu soluri superficiale. Condițiile ecologice sunt mai favorabile pinului negru care este o specie termofilă, oligopluviofilă, calcicolă-subcalcicolă (Șofletea și Curtu, 2007).

Bibliografie

Badea, L., Băcăuanu, V., Posea, G., 1983: *Relieful României*. In: Badea, L., Gâstescu, P., Velcea, V. (eds.): *Geografia României. I: Geografia fizică*. Editura Academiei Romane, București, pp.64-194.

Bogdan, O., Țișteea, D., 1983: *Clima României*. In: Badea, L., Gâstescu, P., Velcea, V. (eds.): *Geografia României. I: Geografia fizică*. Editura Academiei Romane, București, pp.195-292.

Bîrsan M.V., Dumitrescu A., 2014: *ROCADA: Romanian daily gridded climatic dataset (1961-2013) V1.0*. Administrația Națională de Meteorologie, București.

Chiriță, C.D., 1974: *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*. Editura Ceres, București, 590 p.

Chiriță, C.D., Păunescu, C., Teaci, D., 1967: *Solurile României*. Editura Ceres, București, 183 p.

Chiriță, C.D., Vlad, I., Păunescu, C., Pătrășcoiu, N., Roșu, C., Iancu, I., 1977: *Fundamentări staționale în silvicultură*. Editura Academiei Romane, București, 518 p.

Ciortuz, I., Păcurar, V., 2004: *Ameliorații silvice*. Editura Lux Libris, Brașov, 231 p.

Costandache, C., 2003: *Ameliorarea și refacerea pinetelor necorespunzătoare sub raport productiv și protectiv instalate pe terenurile degradate din bazinul hidrografic al râului Putna*. Teză de doctorat, Universitatea Transilvania, Brașov, 298 p.

Costandache, C., 2008: *Cercetări privind*

regenerarea sub masiv și introducerea la adăpostul masivului a unor specii autohtone valoroase, în arborete apropiate de exploatabilitate, de pe terenuri degradate. Anale ICAS, București, vol. 47 (1), pp. 63-81.

FAO, 1998: *World Reference Base for Soils Resources*. World Soil Res, Rep.no.84, Roma, 88 p.

Florea, N., Bălăceanu, V., Răuță, C., Canarache, A., 1987: *Metodologia elaborării studiilor pedologice*. Institutul pentru Cercetări de Pedologie și Agrochimie.

Florea, N., Munteanu, I., 2003: *Sistemul român de taxonomie a solurilor*. Editura Estfalia, București, 182 p.

Giurgiu, V., 2004: *Modele matematice și auxiliare și tabele de producție pentru arborete*. Editura Ceres, București, 607p.

Șofletea, N., Curtu, L., 2007: *Dendrologie*. Editura Universității Transilvania, Brașov, 419 p.

Spârchez, G., 2008: *Cartarea și bonitarea terenurilor agricole și silvice*. Editura Universității Transilvania, Brașov, 193 p.

Spârchez, G., Târziu, D.R., Dincă, L., 2013. *Pedologie cu elemente de geologie și geomorfologie*. Editura Universității Transilvania, Brașov, 348 p.

Târziu, D.R., Spârchez, G., 1987: *Pedologie. Îndrumar pentru lucrări practice*. Universitatea Transilvania, Brașov, 130 p.

Târziu, D., Spârchez, G., 2013: *Soluri și stațiuni forestiere*. Editura Universității Transilvania, Brașov, 257 p.

Traci, C., Muşat, I., 1955: *Folosirea pinului negru și a pinului silvestru la împăduririle terenurilor degradate*. Revista Pădurilor, (5), pp. 211-217.

Untaru, E., Constandache, C., Nistor, S., 2012: *Starea actuală și proiecții pentru viitor în privința*

reconstrucției ecologice prin împădurire a terenurilor degradate din România. I. Revista Pădurilor, vol. 127 (6), pp. 28-34.

***, 2007: *Amenajament general Ocolul Silvic Pîrscov*.

Ciprian-Valentin SILVESTRU-GRIGORE

Universitatea Transilvania din Braşov, România

ciprian_silvestru@unitbv.ro

Raluca-Elena ENESCU

Universitatea Transilvania din Braşov, România

raluk.enescu@yahoo.com

Gheorghe SPÂRCHEZ

Universitatea Transilvania din Braşov, România

sparchez@unitbv.ro

Ecological patterns of forest sites planted with pine on degraded terrains in the Subcarpații Buzăului region

Abstract.

The forest biotope is the main component that influences the evolution of forest stands because it represents the soil and climate backbone that stand behind the energy and substance exchange which make possible the existence and productivity of forests. This paper presents the research results on ecological patterns of forest sites on degraded terrains located in Subcarpații Buzăului region. 40 research plots having 500 m² each were located in this area and climatic and soil factors were analyzed in each of them.

Keywords: *pine, forest sites, ecology.*

Cronică

Lansare de carte

Cartea „*Dușman al poporului? Dosar întocmit de Securitatea instituită de Gheorghe Gheorghiu-Dej pentru obiectiv 667 numit Ungur Aurel, ministru aadjunct în guverne comuniste*”, autor dr. ing. Aurel Ungur, apărută sub egida Federației Naționale a Românilor Persecutați Etnic „Pro Memoria 1940-1945”, în cadrul simpozionului „Tratatul de pace de la Paris – Lumini și umbre”, sub președinția domnului profesor universitar inginer Barbu Bălan, președintele Federației, iar la București, lansarea s-a făcut cu concursul Asociației Foștilor Refugiați 1940-1947 București, sub președinția domnului academician Ovidiu Bojor, președintele de onoare al acesteia.

Autorul, Aurel Ungur, a vorbit celor prezenți despre evenimentele înscrise în lucrarea autobiografică „*Dușman al poporului?*”. Din faptul că a cunoscut și a activat în viața politică, socială, economică și culturală a României din primii ani după crearea României și instalarea administrației românești în Ardeal și până în prezent, este ușor de înțeles că a avut despre ce scrie și povesti.

Aurel Ungur a participat activ la organizarea campaniilor de împădurire a 1.200.000 hectare precum și la elaborarea Hotărârii Consiliului de Miniștri nr. 114/1954, privitoare la zonarea funcțională a pădurilor României, având concursul nelimitat al lui Ion Popescu-Zeletin. România a fost prima țară din Europa cu toate pădurile amenajate, iar prin zonarea funcțională s-a introdus un regim de gospodărire având ca prioritate protecția pădurilor. În anul 1989, la Revoluție, România dispunea de cele mai bogate păduri și de cel mai valoros vânat din Europa. Activitatea

sa profesională în funcțiile pe care le-a deținut este ilustrată în lucrările *Pădurile României. Trecut, prezent și viitor – Politici și strategii*, apărută în anul 2008 și *Transfăgărășanul cel mai important drum turistic din România și una din minunile lumii, „the best road in the world”* apărută în 2014, despre drumul care constituie încununarea experienței constructorilor și proiectanților de drumuri forestiere.

Redăm din expunerea prof. univ. dr. ing. Barbu Bălan, președintele Federației, făcută cu ocazia Simpozionului „Tratatul de pace de la Paris – Lumini și umbre”, de la Cluj-Napoca:

„Așa cum spuneam și în alte ocazii, nu sunt istoric de meserie, vă informez că am folosit și citat, în expunerea care urmează, câteva însemnări ale uneia dintre lucrările de specialitate ale distinsului și regretatului nostru coleg, prcf. dr. Ioan Câmpeanu, intitulată „Pagini de istorie”, care mi-a sugerat și titlul simpozionului de astăzi. Din cartea intitulată „*Dușman al poporului?*” a distinsului nostru invitat de astăzi, dr. ing. Aurel Ungur, un fost refugiat, astăzi nonagenar, mai în vârstă decât regele Mihai, care a trăit în deplină activitate evenimentele din preajma negocierii și semnării Tratatului de pace de la Paris, aflăm printre altele: „Ceea ce știam atunci era că, prin câștigarea alegerilor contribuim la consolidarea guvernului Groza în perioada istorică în care puterile aliate hotărâu soarta Ardealului și a României. Alegerile au fost câștigate de Blocul Partidelor Democratice (BPD) și la 6 martie 1946 se instalează guvernul Petru Groza, iar la numai două zile, după instalarea oficială în funcție, acesta adresează următoarea scrisoare lui Iosif Visarionovici Stalin: «Domnule Mareșal, După actul din 23 august prin care România s-a alăturat Națiunilor Unite pentru a purta război împotriva dușmanilor comuni, a fost dorința vie a poporului român de a se regăsi în granițele Transilvaniei, din care o parte i-a fost pe nedrept răpită. Această provincie a fost eliberată prin eroismul Armatei Roșii, în strânsă legătură cu armata română. Poporul român din nordul Transilvaniei așteaptă cu înfrigurare ziua revenirii sale înăuntrul granițelor României. Guvernul român are onoarea de a adresa guvernului URSS și Înaltului Comandament Sovietic rugămintea de a îndeplini această dorință a poporului român. Semnat Petru Groza, Gheorghe Tătărăscu». După numai două zile, la această scrisoare se primește următorul răspuns: «Domnule președinte, Având în vedere că noul guvern român își



Marian Stoicescu, președinte al Federației pentru Apărarea Pădurilor, acad. dr. Ovidiu Bojor, dr. ing. Aurel Ungur, Lavinia Betea, scriitoare

asumă răspunderea pentru cuvenita ordine și liniște pe teritoriul Transilvaniei și asigurarea drepturilor naționalităților, precum și a condițiilor pentru funcționarea regulată a tuturor instituțiilor ce le deserveșc, guvernul sovietic a hotărât să satisfacă cererea guvernului român în conformitate cu Convenția de Armistițiu din 12 septembrie 1944. Semnat: I. V. Stalin»". Principala prevedere a tratatului, poate singura care a adus satisfacție deplină României, a fost cea privitoare la recuperarea Transilvaniei de Nord, provincie străveche românească, răpită de Ungaria prin odiosul Dictat de la Viena din 30 august 1940. Sub acel așa zis arbitraj, vegheat și garantat mincinos și mișelește de către Hitler și Musolini, administrația și armata ungară și-au făcut de cap comițând crime abominabile împotriva românilor băștinași. Este suficient să amintim doar câteva dintre asasinatete în masă, ca cele de la Ip, Trăznea, Mureșenii de Câmpie, Sărmaș, Moisei.

Pe parcursul desfășurării evenimentelor pregătitoare conferinței de pace de la Paris, diplomația română a adus argumente multiple și convingătoare, privind jertfa de sânge de după 23 august 1944, pe frontul împotriva Germaniei și Ungariei. Așteptările României de la Conferința de pace de la Paris au fost mult mai mari și perfect îndreptățite.

Important este să distingem corect ce a fost bun și ce a fost rău în acest Tratat, pentru ca în alte ocazii să ne știm apăra interesele mai bine și cu mai mult curaj. Iată doar câteva dintre pretențiile României care nu au fost acceptate: recunoașterea României ca țară cobeligerantă a fost respinsă, vom vedea mai încolo de către cine, reducerea clauzelor economice, fixate țării noastre ca despăgubiri de război, având în vedere contribuțiile aduse la desfășurarea acestuia, nu au fost acceptate, protestul delegației române împotriva reducerii efectivelor militare, a armamentului etc. nu a fost luat în considerare. Pentru acordarea calității de țară cobeligerantă au fost de acord Cehoslovacia, Ucraina, Franța și Bielorussia, dar majoritatea țărilor, în frunte cu Anglia, URSS, SUA, Canada, s-a opus. Cu toate insistențele Ungariei de a fi menținute granițele din 1940, nici un membru al comisiei nu și-a însușit acele pretenții și hotarul de vest al României a primit îndreptările cuvenite".

A urmat intervenția prof univ. dr. Gelu Neamțu (Institutul de Istorie „Gh. Barițiu” Cluj), fiul profesorului Gheorghe Neamțu, care a fost prefect al județului Someș în perioada alegerilor electorale din anul 1946, decorat de Regele Mihai I pentru faptele de arme ca ofițer de rezervă în regimentul de Vânători de Munte, luptător pe frontul de răsărit și de președintele României, Ion Iliescu, pentru activitatea de prefect. În intervenția sa Gelu Neamțu afirmă:

„O istorie recentă serioasă nu se poate scrie doar pe baza lozincilor anticomuniste, a denigrării și calomnieriilor generației care în 45 de ani „de regim comunist” a construit sute de mii de apartamente, Metroul, Canalul

Dunăre-Marea Neagră, hidrocentralele de la Porțile de Fier, Bicaz, Lotru, Vidraru, iar pe Someș, cele de la Mărișel, Târnița, Gilău, Beliș, combinatele de îngrășăminte chimice, de prelucrare a lemnului, hârtiei și a celulozei, ș.a.m.d. Aceste realizări nu pot fi șterse din istoria poporului român, așa cum nu pot fi șterse nici abuzurile și nedreptățile făcute de regim.

Când eram elev și student, Roller ne îndoctrina cu o ideologie prin care încerca să ne convingă că burghezia nu a făcut nimic pentru popor. Dar eu vedeam palate, gări și ferme și propaganda nu se prindea de mine și nici de alți tineri. Astăzi, să nu credeți că este alifel...

Am trăit în lumea descrisă de dr. ing. Aurel Ungur; l-am cunoscut și a fost un apropiat al tatălui meu. Ținuta sobră a domniei sale m-a impresionat încă de pe vremea când eram copil. Este uimitor cum o fostă personalitate, ajunsă astăzi la o vârstă venerabilă, (nonagenar), a ajuns să-și vadă și să-și „judece” dosarul de Securitate. Dosarul, putem spune, este un adevărat manual de istorie din care pot învăța atât specialiștii, cât și profesorii. Nu mică mi-a fost uimirea când am citit ca atât Aurel Ungur, cât și Gheorghe Neamțu (tatăl meu), au fost la un moment dat „turnați” de un torționar, pe nume Nicolae Briceag, șeful poliției din Dej, a cărui ticăloșenie ajunsese să fie cunoscută în tot județul Someș. În denunț se consemna că Aurel Ungur și Gheorghe Neamțu au participat la o ceremonie religioasă a unei tinere perechi de învățători, cărora le-a dăruit chiar o vacă. Desigur, nu darul de nuntă conta, ci „ceremonia religioasă”. Jalnică lipsă de omenie pentru un slujitor ce nu era în stare să facă deosebire între bine și rău.

Ceea ce reiese cu prisosință din carte, și ceea ce m-a și interesat în calitate de cercetător, a fost patriotismul autorului.

Trăind și cunoscând anii tragici ai ocupației ungare a Transilvaniei de Nord, depune o mărturie pe care istoricii antiromâni o ignoră cu bunăștiință și reavoință: Stalin a promis restituirea Transilvaniei răpite de Horthy aceluia guvern român care va dovedi simpatie față de URSS, cum se prefigura a fi guvernul Petru Groza. Era clar, rușii nu aveau nevoie de un guvern antisovietic la granița lor vestică. Așa se și explică reușita lui Petru Groza; românii știau aceasta și au procedat în consecință.

Chiar dacă sună puțin „cinic”, nu mă îndoiesc că, dacă le-ar fi stat în putință și ar fi avut șansa, ungerii ar fi falsificat alegerile și l-ar fi ales și pe dracu’ dacă ar fi primit ei Transilvania!

Chiar și numai din înșiruirea evenimentelor se poate vedea de ce alegerile de la 19 noiembrie trebuiau câștigate de comuniști. Definitivarea tratatului cu România a durat până la 11 decembrie 1946. Cine cunoaște cât de cât perioada, mai ales refugiații de atunci, știe „cauza” reală a acelor evenimente, și bune, și rele.

Ne putem explica acum și de ce activitatea de destruc-turare a statului român de către iredențiștii unguri este atât de agresivă. Ei consideră că mersul istoriei s-a oprit

și de data aceasta merg pe mâna rușilor. Vede oricine, chiar și din presa noastră (care încearcă să ascundă evoluția evenimentelor) că prietenia dintre Viktor Orbán și Vladimir Putin este îndreptată împotriva României. Ei mai știu că Uniunea Europeană și SUA nu ne vor susține.

În concluzie, „Dușman al poporului?” este o carte document, dar și o carte avertisment!”

Profesor univ. dr. Teodor Buhățel, participant la lansarea cărții, autorul lucrării „Din Panteonul marilor patrioți transilvăneni - Alexandru Bohățiel”, prezintă genealogia familiei acestui mare patriot, nobil român care în Parlamentul Ungariei s-a împotrivit unirii Transilvaniei cu Ungaria, a devenit căpitan suprem al districtului Năsăud și a administrat ținutul grăniceresc. Printre urmașii acestei familii se numără și Alexandru Vaida Voievod care, din partea României, a semnat Tratatul de pace de la Versailles. Sora mai mare a lui Alexandru Bohățiel, Ana, s-a căsătorit cu Vasile Nemeș, preot protopop în comuna Dârja, iar casa, pământul, pădurile și monumentul funerar au fost moștenite de familia Ungur.

Din cuvântul scriitorului, prof. univ. dr Teodor Tanco, cităm: „Cât voi trăi n-am să încetez a mă mira cât este de mică lumea asta mare, dacă oameni străini până într-o zi, fără a se cunoaște, au atâtea tangențe și comunică indirect, se descoperă. Minunea e că se cunosc înainte de a se întâlni, ba unii au prietenii comune pe care și le descifrează a-posteriori. Un asemenea exemplu este în fața domniilor voastre. Dar mai întâi despre carte și pe urmă voi invoca doar câteva conexiuni psihocultural-sociale între autor și subsemnatul. „Dușman al poporului”, titlu pus între ghilimele, este un fragment de istorie betonată cu documente în facsimil, precum o construcție cu portland 600. Dar e și susținută cartea de un imaginar pe 30 de pagini, în alb-negru, care potențează artisticul și înviează istoricul. Este probă indubitabilă a vieții active a autorului Aurel Ungur, de la naștere, în anul 1920 și până la ieșirea din scena politică, profesională, în 1989, și continuată în plan cultural-obștesc până în prezent. Cuprinsul cărții este o punctare doar a autobiografiei autorului pe momente sufletești și de conștiință care se reflectă în cea mai omenească subiectivitate cu privire la adevăr și dreptate în lumea înconjurătoare și perspectivă istorică. Poate de aceea se citește dintr-o răsufare, fiindu-mi imposibil s-o las din mână până la ultima pagină, 191”.

La rândul său, profesorul universitar dr. Ioan Bojan, autorul lucrării „Bătălia pentru Ardeal”, lansată în aceeași perioadă cu volumul „Dușman al poporului?”, a scos în evidență de asemenea și problema Tratatului de la Paris. A urmat col. în rezervă dr Vasile Tutula, care a făcut o incursiune în lumea mareșalilor României.

Evenimentul s-a bucurat și de prezența inginerului Vasile Bozântan, omul care a extins plantații și lucrări de combatere a eroziunii solului pe sute de hectare, dar și a inginerului Izidor Stăncioiu, Ioan Varga,



constructor de drumuri forestiere și alții.

Lansarea cărții *Dușman al poporului* de la București, a fost deschisă de academician dr. Ovidiu Bojor, președintele de onoare al Asociației Foștilor Refugiați 1940-1947:

„De multe ori în viața noastră survin ceea ce eu numesc legături peste timpul convențional. Așa s-a întâmplat astăzi când, după șase decenii, m-am reîntâlnit cu fostul ministru adjunct pentru păduri și vânătoare, domnul Aurel Ungur. Pe acea vreme eram cercetător științific și lucram la elaborarea proiectului *Cartarea și cartografierea florei medicinale spontane din Carpații noștri, ținând seama de protecția naturii*. Am colaborat și la *Revista Pădurilor*, prin articole și fotografii originale. Revenind peste întoarcerea în timp, am constatat o legătură între familia mea și familia domnului Aurel Ungur. Mama domniei sale, Eugenia, născută Crișan, din familia de preoți greco-catolici a preotului Ioan Buhățiel. În acea epocă, unul dintre frații tatălui meu, dr. Victor Bojor, era canonic de Gherla-Cluj, cu studii și doctoratul la Roma. Desigur că părintele Ioan Buhățiel l-a cunoscut pe unchiul meu, fiind de aceeași religie. A doua legătură cu Aurel Ungur a fost că amândoi am fost refugiați politici în 1940, în urma Dictatului de la Viena, când Transilvania de Nord a fost cotropită de hoardele barbare ale lui Horthy Micloș. Amândoi am suferit până în 1944, unul la București, iar eu la Caransebeș. După 23 august, ne-am întors din refugiu, eu fiind student în București. Vreau să fac două precizări cu privire la această lucrare. M-a impresionat arborele genealogic a descendenților familiilor Buhățiel și Nemeș din care se trage Aurel Ungur. Până acum nu i-am prezentat lui Aurel arborele genealogic al familiei mele. Dar ambele au origini străvechi pe aceleași meleaguri transilvănene, atât prin numele de familie, cât și prin cel de botez, atestând vechimea și continuitatea noastră în Transilvania, fără viduri istorice.

Deși domnul Aurel Ungur nu este istoric, valoarea celor prezentate este adevărata istorie trăită de peste nouă decenii, spre deosebire de lucrările unor istorici ce scriu de multe ori o istorie la comanda stăpânilor din epoca respectivă”.

După academicianul Ovidiu Bojor, a urmat un discurs impresionant al doamnei Lavinia Betea:

„După atâtea frumoase declarații patriotice, sunt bucuroasă să-mi declar filiația transilvăneană cu antevorbitorii mei. România este o țară mare atunci când ai în vedere provinciile sale, fiecare îmbogățind-o cu istoria și tradițiile sale aparte. În ceea ce privește trecutul istoric al Transilvaniei, pe acesta îl particularizează o stirpe anume: cărturarii, oamenii de carte. Acele șiruri de preoți și învățători, mai apoi de primari și notari români, precum părintele domnului Aurel Ungur. Oamenii pe umerii cărora s-a lăsat mai mult din prețioasa povară a limbii române, credințelor vechi și aspirațiilor către o modernitate care elimină superioritatea și privilegiile unor etnii și categorii sociale. Mă recunosc în filiația aceasta, ca fostă absolventă a Preparandiei arădene, prima școală transilvăneană care-a pregătit învățători pentru copiii românilor.

Revenind la cartea domnului Aurel Ungur, căci acesta e evenimentul care ne-a adunat aici, mi-aș permite să spun că, probabil, jumătate dintre dvs, cei de față, v-ați aflat în situația de a fi urmăriți de Securitate. De „obiective” ale Securității. Poate părea straniu azi să spui că mai amănunțit decât cei socotiți „dușmani de clasă”, au fost urmăriți demnitarii. „Cadrele cu munci de răspundere”, cum li se zicea atunci. Mi-aș permite să reiterez câteva situații ca argument al acestei afirmații. Aflate din documentările în arhivele provenite din documentele nucleului de decizie al partidului și din cele ale fostei Securități.

Primul căruia i s-a introdus „tehnică” în casă, adică echipamente de ascultare și înregistrare, a fost primul lider al partidului, Gheorghe Gheorghiu-Dej, în 1948. Dispoziția a executat-o un anume maior Smelas, angajat al Serviciilor Speciale din România, dar la comanda venită prin intermediul consilierilor sovietici de resort.

În anii deplinei puteri, nici Nicolae Ceaușescu n-a fost scutit de inițiativele „poliției politice”! Deși, în 1968, în „reabilitarea” lui Pătrășcanu luase măsuri de subordonare a serviciilor speciale conducerii partidului. Într-o dimineață a anului 1973, a fost anunțat că doctorul Abraham Schaechter, medicul familiei Ceaușescu, s-a sinucis, aruncându-se de la ultimul etaj al spitalului unde-și avea cartea de muncă. S-a sinucis ori fusese ucis? Furios, Ceaușescu a comandat imediat o anchetă fulger, iar seara a adunat conducerea partidului pentru a informa asupra celor constatate de investigatori. Medicul său personal clacase datorită presiunilor la care fusese supus pentru a deveni informatorul Securității asupra lui Ceaușescu. Alți medici care-i deserveau pe demnitari dădeau deja relații asupra pacienților. În termeni ridicoli și departe de adevăr, constata Ceaușescu din cele citite.

Toate acestea s-au petrecut în cel mai strict secret, la nivelul a cel mult 50 de participanți la ședința convocată inopinată de Ceaușescu. Nimic n-a răzbătut în public, asifel că sinucigașul a devenit o legendă întreținută de

înșiși cfișerii Direcției a V-a. Știau că doctorul murise, dar nu și de ce. Dar în amintita ședință, Ceaușescu a decis ca fiecare demnitar să-și țină dosarul medical la el acasă. L-a destituit și pe șeful Securității, generalul Ion Stănescu. Pentru cine adunați aceste informații, pentru ruși sau pentru americani? – a plusat atunci capul partidului. A decis și că pe viitor toate informările, scrisorile sau reclamațiile care se referă la demnitarii comuniști să-i fie aduse personal la cunoștință. A fost și acesta un început de procedură. Când Elena Ceaușescu a devenit șefa secției de cadre a Comitetului Central, și-a asumat, cu certitudine, acest privilegiu. Așa se explică lunga discuție matinală – telefonică sau între patru ochi – cu ministrul de Interne Tudor Postelnicu. Ziua ei de muncă începea cu aceste informări asupra celor pe care-i urma sau cobora din funcții.

Acestea fiind zise despre obiceiurile epocii trecute, aș vrea să-l felicit pe autor pentru laborioasa strădanie de a-și căuta trecutul ascuns în arhive și a ne împărtăși amintirile sale, mărturii prețioase pentru istoria românească a secolului XX. Și să vă îndemn și pe dvs., cei de față, care sunteți „martori privilegiați” ai acelei istorii, să-i împărtășiți exemplul.

Felicitări, domnule Aurel Ungur, și sincere urări de încă mulți rodnici ani de viață!”

Din partea Asociației Culturale ProBasarabia și Bucovina a luat cuvântul domnul Ionașcu Gheorghe, membru al Consiliului Național al acestei asociații, care a subliniat importanța evenimentului la care a participat.

Ioan Drăgușin, coleg și prieten al domnului Aurel Ungur în planul ideilor naționale, a făcut o scurtă prezentare, din care redăm:

„La această lansare de carte, vă prezint un salut din partea Asociației Culturale Probasarabia și Bucovina și va rog să-mi dați voie să spun câteva cuvinte despre ultima carte pe care a scris-o domnul Aurel Ungur, „Dușman al poporului?”

Studiindu-și dosarul de securitate confecționat începând din anul 1952, a scris cu mult talent o adevărată carte politică, pe care am citit-o pe nerăsuflăte.

Domnul Aurel Ungur, la 95 de ani (născut în 1920) este de-o seamă cu România mare, căreia i-a trăit toate frământările, implicându-se activ la toate vârstele. A făcut atâta politică cât a trebuit. Practic, toată viața s-a ocupat de pădure, de vânătoare și pescuit. Cum era firesc, a trecut și pe la tir, i-a simțit valențele practice și le-a dezvoltat. Acolo, la centrul de la Băneasa, s-au născut campionii mondiali, naționali, europeni și olimpici.

În 15 ani, ocupându-se de vânătoare, a înzecit fondul cinegetic. A făcut memorii împotriva braconierilor de rang înalt, din Securitatea românească și din armata sovietică, de ocupație. Răspunsul pe care îl scria Gheorghe Gheorghiu-Dej pe ele: «pentru o coadă de iepure n-o să stricăm relațiile bune pe care le avem cu sovieticii».

Când a avut nevoie de profesioniști, l-a angajat

pe Ticu Dumitrescu, viitorul președinte al Asociației Foștilor Deținuți Politici, nu l-a întrebat ce politică a făcut și dacă a făcut închisori politice. Mai mult, l-a propus pentru decorarea cu Ordinul Muncii.

Peste toate, s-a ocupat cu reîmpădurirea codrilor prădați de Sovromuri.

A avut două mari credințe: păstrarea și dezvoltarea României Mari și întoarcerea nordului Ardealului la Patria Mamă după mișelescul Dictat de la Viena.

Dee Domnul ca țara să aibă mereu cât mai mulți asemeni lui Aurel Ungur”.

Profesor dr. Alexandru Porțeanu, istoric și Președinte Fondator și Executiv al Asociației Foștilor Refugiați (AFOR 1940-1947), a adresat asistenței următorul mesaj:

„Asociația Foștilor Refugiați exprimă cu acest prilej considerația ei deosebită pentru personalitatea domnului dr. ing. Aurel Ungur, distins membru al Asociației, ca fost refugiat, pentru îndelungata și rodnică sa activitate profesională și publică, iar acum – în mod deosebit, pentru lansarea celei mai recente cărți a domniei sale cu incitantul ei titlu „Dușman al poporului?”, pentru întreaga sa operă de autor al unor cărți atât de interesante.

În calitatea mea de istoric, am examinat cartea cu atenție deosebită. Menționez aprecierea deosebită a părții din carte consacrată rădăcinilor istorice ale obârșiei autorului, care merg până dincolo de epoca Mișcării Memorandiste, evocate cu real talent literar și căldură sufletească. Valoarea istorică principală a lucrării este aceea memorialistică, de document autentic al epocii trăite, evident subiectiv, dar cu vrednicie nedesmințită. Mărturiilor memorialistice reținute în literatura de specialitate li se adaugă în timp cercetările științifice obiective, cuprinzătoare, din care rezultă monografiile și sintezele necesare.

Exprimăm cuvenitele mulțumiri amfitrionilor acestei reuniuni, Societatea „Progresul Silvic”.

Din partea Federației pentru Apărarea Pădurilor a vorbit dl. ing. Marian Stoicescu:

„Permiteți-mi să remarc mai întâi prezența în această sală a multor personalități ale silviculturii românești.

În Jurnalul de idei Constantin Noica prezenta ca în viață totul este să intri în rezonanță cu un om, cu o idee, cu un moment istoric sau poate cu un astru.

Domnul dr. Ungur Aurel a știut întotdeauna cum trebuie să intri în rezonanță cu oameni, idei și tot ce s-a întâmplat în ultima perioadă a istoriei României.

La acest eveniment au fost prezentate cele mai impresionante fragmente din filmul documentar „Mureșenii de Câmpie”, bazat pe activitatea desfășurată de Vasile I. Bunea, directorul complexului muzeal Andrei Bojor, autorul Numărului jubiliar la 10 ani de la apariția revistei *Pro Memoria 1940-1945* dedicat Complexului Muzeal Andrei Bojor – Mureșenii de Câmpie și monumentelor de la Țaga și Sucutard.

Printre participanți s-au numărat colaboratori apropiați ai autorului, ca dr. ing. Teodora Anca, cercetător științific, dr. ing. Filimon Carcea, ing. Ion Sbera, ing. Cristian Stoiculescu, ing. Mihai Carp, Gelu Voican Voiculescu și alții.

Pe inginerul Mihai Caraiani, ajuns acum la venerabila vârstă de 90 de ani, autorul l-a cunoscut în 1952, fiind solicitat de directorul Direcției Silvice Borca, județul Neamț, unde șefilor de ocoale din raza acesteia li s-a cerut de directorul general sovietic al Trustului Sovrom Lemn și directorul român al aceleiași instituții să aprobe abuziv exploatarea lemnului de-a lungul căii ferate forestiere, deoarece înzăpezirile i-au pus în situația să nu-și poată îndeplini planul. Aurel Ungur le-a cerut să respecte regulile de regim silvic, așa cum procedează întreprinderile forestiere.

Pentru că sănătatea nu i-a permis să fie prezent la eveniment, inginerul Caraiani a trimis următorul mesaj:

„L-am cunoscut pe domnul ing. Aurel Ungur în anul 1952, când a venit la Ocolul Silvic Borca, fost ocol al Domeniului Coroanei, unde eu eram inginer-șef al ocolului. Era 6 decembrie, de Sfântul Nicolae și eram pe șantier cu muncitorii, la semănături directe de brad, aproape de podul Mădei. Primele discuții au fost că a văzut din avion pădurile țării și că va fi apărătorul acestora. De atunci nu pot uita în viața mea aceste cuvinte și am continuat să le aplic. Și domnul ministru Aurel Ungur a urmărit și urmărește apărarea pădurilor. În anul 1952 a fost numit ministru adjunct la Ministerul Silviculturii. O dată cu numirea sa în funcția de ministru adjunct, apar informații despre originea socială, despre elementele dușmănoase regimului nostru, ca moșieri, monarhiști, cîșteri deblocați, legionari și altele.

Țin să-l felicit pentru această carte.

Povestea lui Aurel Ungur, diplomat de excepție, fost ministru adjunct al agriculturii și silviculturii, ajuns acum la venerabila vârstă de 94 de ani, seamănă cu cea a tuturor refugiaților politici care au fugit pentru a fi liberi. Dar spre deosebire de unii dintre aceștia, Aurel Ungur și-a găsit liniștea sufletească. S-a ridicat mult deasupra tuturor grație inteligenței sale de excepție, a muncit mult, nu a fost niciodată un fiu risipitor și a rămas totdeauna un nostalgic cu sufletul legat de Ardealul său atât de drag. Adevărată istorie la purtător, dr. ing. Aurel Ungur a trăit din plin zbuciumul secolului trecut, dar și-a păstrat vitalismul și marile energii creatoare ale tinereții. Într-o lume pestriță, săracă și lipsită parcă de gust ca cea în care trăim acum, Aurel Ungur a reușit să rupă stereotipia în care tot mai mulți ne afundăm și să strângă laolaltă nume sonore ale României, într-o minunată seară, când a avut loc lansarea uneia dintre cele mai bune cărți ale domniei sale, intitulată sugestiv „Dușman al poporului?”.

Dr. ing. Teodora ANCA