



REVISTA PĂDURILOR



REVISTĂ TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ EDITATĂ DE: REGIA NAȚIONALĂ A PĂDURILOR - ROMSILVA ȘI SOCIETATEA „PROGRESUL SILVIC”

CUPRINS (Nr. 3 / 2009)

Colegiul de redacție

Redactor șef:

prof. dr. ing.
Valeriu-Norocel Nicolescu

Membri:

prof. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan
dr. ing. Ovidiu Badea
dr. ing. Florin Borlea
academician Victor Giurgiu
dr. ing. Ion Machedon
ing. Florian Munteanu
prof. dr. ing. Dumitru Romulus Târziu
dr. ing. Romică Tomescu

Redacția:

Rodica-Ludmila Dumitrescu
Cristian Becheru

ISSN: 1583-7890

varianta on-line:
www.revistapadurilor.ro
ISSN: 2067-1962

Vlad-Emil CRIȘAN, Bogdan Ștefan CÂNDREA-BOGZA, Victor-Dan PĂCURAR: Cercetări privind posibilitățile de analiză a variației spațiale a regimului radiativ și termic din zona Pirușca Seacă-Ciucaș	3
Valeriu-Norocel NICOLESCU, Johann KRUCH: Cercetări privind efectele aplicării lucrărilor silvotehnice asupra arborilor tineri de cires sălbatic (<i>Prunus avium</i> L.)	8
Ionel POPA: Variația zilnică a dimensiunilor trunchiului la molid și zâmbru în Munții Călimani	17
Sorin-Iulian BĂLDEA: Necesitatea aplicării lucrărilor de degajări și depresaje în regenerările naturale de fag în vederea obținerii unor sortimente lemnoase de calitate superioară	23
Adrian Ioan TRELLA: Studiu privind rezultatele obținute în gospodărirea U.P. VII Racova, O.S. Tășnad, în perioada 1953 - 1989	28
Arcadie CIUBOTARU, Vasile Răzvan CÂMPU, Raul CERNEȘTEAN: Cercetări privind prejudiciile produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor	33
Ilie POPESCU: Concepte privind construcția, evoluția și perspectivele utilizării frezelor de sol în Silvicultură	37
Din istoria silviculturii românești.	
Ion BELCEA: Cu privire la istoria pădurilor Banatului, îndeosebi a celor din Munții Semenic.	42
Florin DINULICĂ: Particularități ecologice în formarea lemnului de compresiune la brad. I: Influența înclinării versantului	47

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
2009

REVISTA
PĂDURILOR

1886

2009

124 ANI

CONTENTS

Vlad-Emil CRIȘAN, Bogdan Ștefan CÂNDREA-BOGZA, Victor-Dan PĂCURAR: Research regarding the possibilities for analysing the spatial variation of the radiation and temperature regime in the Pirusca Seaca-Ciucas area	3
Valeriu-Norocel NICOLESCU, Johann KRUCH: Research on the effects of various silvicultural interventions on young wild cherry (<i>Prunus avium</i> L.) trees	8
Ionel POPA: Daily variation of stem size for Norway spruce and stone pine from Calimani Mts.	17
Sorin-Iulian BÂLDEA: The need for application of release cutting and respacing in naturally regenerated European beech stands aiming to produce high-quality wood assortments	23
Adrian Ioan TRELLA: Studies about the results obtained in managing the Management Unit VII Racova, Tasnad Forest District, between 1953 and 1989	28
Arcadie CIUBOTARU, Vasile Răzvan CÂMPU, Raul CERNEȘTEAN: Research concerning the damages produced to the natural regeneration by harvesting operations	33
Ilie POPESCU: Concepts on construction, evolution and future use of soil of cutters in Silviculture	37
From the Romanian Forest History	
Ion BELCEA: Regarding the history of forests in the Banat Region	42
Florin DINULICĂ: Ecological trends in silver fir's compression wood formation - I: Influence of slope	47

SOMMAIRE

Vlad-Emil CRIȘAN, Bogdan Ștefan CÂNDREA-BOGZA, Victor-Dan PĂCURAR: Recherches concernant les possibilités d'analyse de la variation spatiale du régime radiatif et thermique du zona Pirusca Seaca - Ciucas	3
Valeriu-Norocel NICOLAESCU, Johann KRUCH: Recherches concernant les effets de l'application de travaux silvotechniques sur des jeunes individus de <i>Prunus avium</i> L.	8
Ionel POPA: Variation journalière des dimensions du tronc de mélèze et pin arolle	17
Sorin-Iulian BÂLDEA: Nécessité d'application des travaux de dégagement et dépressage dans des régénérations naturelles de hêtre en vue d'obtenir du bois de qualité supérieure par sortiments	23
Adrian Ioan TRELLA: Étude concernant les résultats obtenus dans l'aménagement de l'unité de production VII Racova, du District forestier de Tasnad, entre 1953 et 1989	28
Arcadie CIUBOTARU, Vasile Răzvan CÂMPU, Raul CERNEȘTEAN: Recherches concernant les endommagements soufferts par la régénération naturelle suite à l'exploitation des forêts	33
Ilie POPESCU: Concept concernant la construction, l'évolution et les perspectives de l'emploi des fresas de sol en Silviculture	37
De l'histoire de la forestière roumaine	
Ion BELCEA: En ce qui concerne l'histoire des forêts de la région de Banat, surtout des forêts des Monts de Semenic	42
Florin DINULICĂ: Particularités écologiques dans la formation du bois de compression de sapin. I: L'influence de l'inclinaison du versant	47

Cercetări privind posibilitățile de analiză a variației spațiale a regimului radiativ și termic din zona Pirușca Seacă-Ciucaș

Vlad-Emil CRIȘAN
Bogdan Ștefan CANDREA-BOZGA
Victor-Dan PĂCURAR

1. Introducere

Cunoașterea cât mai detaliată a particularităților climatice ale regiunilor cu relief accidentat prezintă un interes deosebit pentru silvicultura românească. O deosebită importanță are stabilirea modului în care parametrii climatici se distribuie în spațiu, în astfel de regiuni, ceea ce este foarte greu de realizat pe căile tradiționale. În ultima vreme, cercetătorii au la dispoziție o serie de instrumente moderne care pot fi deosebit de utile în analiza acestor aspecte, între care amintim, pe de o parte, sistemele

Orientali. Este situat la est de cursurile superioare ale râurilor Teleajen și Târlung și se învecinează cu Munții Tătaru și Munții Siriu la sud-est și est, Depresiunea Întorsurii, Munții Întorsurii la nord și Munții Grohotiș la vest. Cel mai înalt pisc este Vârful Ciucaș, având 1954 m.

Valea Pirușca Seacă face parte din acest masiv, fiind străbătută de drumul ce face legătura între comuna Vama Buzăului și zona din apropierea vârfului Ciucaș (după cum se poate observa în figura de mai jos - fig. 1).

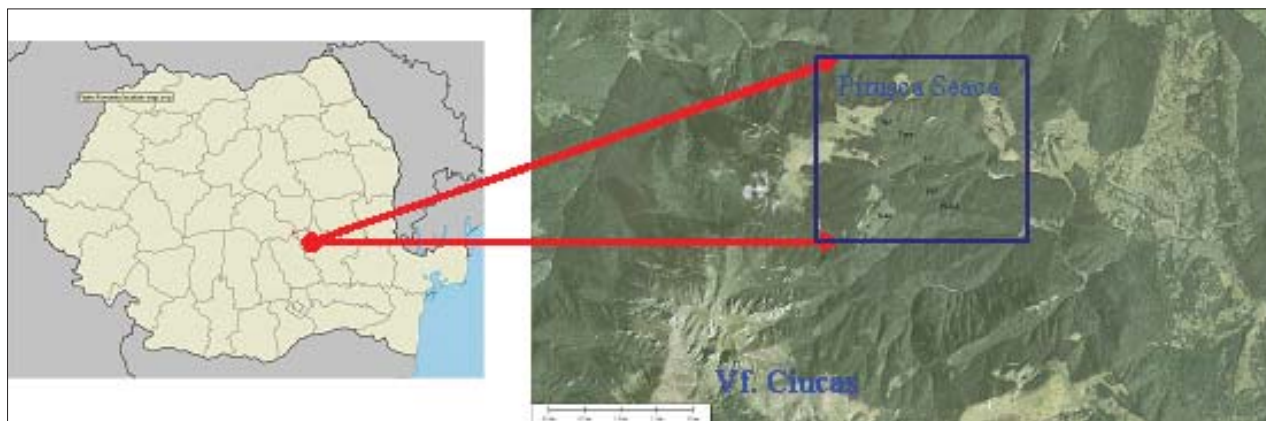


Fig. 1. Localizarea zonei cercetate

de informații geografice, care permit analiza cantitativă a condițiilor geomorfologice pe baza modelului digital al terenului și, pe de altă parte, noile tipuri de dispozitive de măsurare a elementelor meteorologice. În lucrarea de față, se prezintă unele dintre cercetările vizând stabilirea modului în care aceste mijloace moderne pot fi utilizate în analiza variației spațiale a regimului radiativ și termic din regiunile muntoase.

2. Localizarea cercetărilor, materialul și metodele utilizate

Cercetările s-au localizat în masivul Ciucaș. Acesta este o unitate de relief din cadrul Carpaților de Curbură, aparținând de lanțul muntos al Carpaților

În cuprinsul văii Pirușca Seacă au fost amplasate cinci piețe de probă pentru care s-au calculat parametri ai regimului radiativ și s-au măsurat temperatura și umiditatea. Pentru aceasta au fost folosiți senzori moderni de citire și înregistrare a datelor meteorologice. Acești senzori (cu datalogger) sunt niște instrumente electronice ce măsoară și înregistrează în timp real temperatura și umiditatea relativă a aerului. Sub raport constructiv sunt niște dispozitive mici, cu baterie proprie, echipate cu un microprocesor și un suport de stocare a datelor. Majoritatea senzorilor folosesc un software și un computer personal pentru a putea porni și apoi pentru a descărca datele. Senzorii utilizați în cadrul acestor cercetări (figura 2) sunt ideali pentru poziționarea în locații greu accesibile sau în condiții dificile de



Fig. 2. Senzor logger

teren datorită dimensiunilor reduse (10.2 x 3.8 cm), greutatea foarte mică (118 grame) și a rezistenței la loviri.

În primul rând senzorul trebuie conectat la un computer. Apoi, programul special de inițializare a datelor este folosit pentru a fixa parametri necesari (intervalul de efectuare a măsurătorilor, data de începere etc.) și pentru a inițializa dispozitivul. Acesta este apoi deconectat și plasat în locația dorită. Aparatul efectuează măsurătorile și le înregistrează la ora, intervalul și data specificată. Mai departe, acesta este reconectat la computerul personal și se folosește din nou soft-ul pentru a se prelua și citi corespunzător datele. Pentru a realiza operațiile descrise mai sus (lansarea și descărcarea datelor), care necesită conectarea cu computerul, este nevoie de o stație de bază, care este un dispozitiv optico-electronic de mici dimensiuni la care se cuplează senzorii.

Modelul digital al terenului sau modelul numeric altimetric pentru zona cercetată a fost realizat pe baza imaginilor satelitare ASTER, rezoluția acestuia fiind de 30m. "The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer" (ASTER) este unul dintre instrumentele amplasate pe platforma TERRA, care a fost lansată în decembrie 1999. ASTER oferă imagini în 14 benzi spectrale, cu o rezoluție ce variază între 15-90 m, disponibile în proiecție UTM (Universal Transverse Mercator).

Pentru analiza reliefului și calcularea parametrilor regimului radiativ a fost utilizat un sistem de informații geografice și anume pachetul software SAGA. SAGA (System for Automated Geo-Scientific Analysis) este un program gratuit și extrem de util, care a fost creat de un mic grup de cercetători conduși de prof. dr. Jürgen Böhrer de la Universitatea Goettingen din Germania (mai nou colaborând și specialiștii de la Universitatea din

Hamburg) și a fost folosit prima oară în cadrul tezei de doctorat elaborată de dr. Olaf Conrad.

3. Determinarea unor caracteristici ale regimului radiativ

Relieful afectează modul în care umbrele cad pe diferite celule din cadrul modelului terenului (DEM), modificându-i astfel înfățișarea, dar totodată modificând niște parametri foarte importanți cum ar fi cantitatea de energie solară care ajunge în celulă. Cu ajutorul DEM și al unor noțiuni simple de astronomie, se poate crea o reprezentare umbră a reliefului sau se poate calcula cantitatea de energie radiantă primită.

Panta și expoziția sau orientarea joacă un rol foarte important în diferențierea regimului radiativ la nivelul versanților. Calcularea acestor parametri geomorfologici pe baza modelelor numerice altimetrice ale terenului este facilă și extrem de precisă. Geometric, expoziția este dată de unghiul format între direcția nordului și direcția pantei (în sensul acelor de ceasornic), putând avea valori cuprinse între 0 și 360 grade.

Pe baza modelului numeric al terenului, a parametrilor atmosferici și latitudinii se poate calcula cantitatea de energie solară recepționată de suprafața

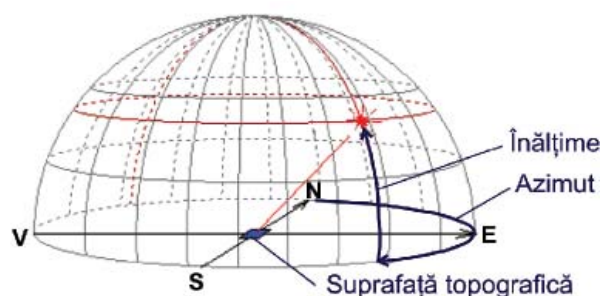


Fig. 3. Parametri de poziție a Soarelui

terestră la un moment dat, punându-se în evidență regimul radiativ al versanților. Această valoare este puternic influențată de poziția Soarelui și orientarea versanților. Poziția Soarelui este descrisă matematic prin doi parametri: înălțime și azimut. Înălțimea este unghiul dintre planul suprafeței terestre și direcția Soarelui (fig. 3) la un moment dat, acesta putând avea valori cuprinse între 0 și 90 grade. Azimutul este unghiul dintre direcția nordului și poziția Soarelui (fig. 3), acesta putând avea valori cuprinse între 0 și 360 grade.

Cunoscând poziția Soarelui pentru un moment al zilei, utilizând modelul numeric altimetric al terenului, se poate realiza harta umbririi versanților. Pe lângă acest parametru pentru a cărui determinare există module de calcul în orice sistem de informații geografice, SAGA oferă posibilitatea de a stabili încă doi parametri extrem de importanți și anume durata insolației și energia radiantă. Fereastra de interfață cu operatorul a modului de calcul al acestor parametri radiativi din SAGA (Terrain Analysis/Lighting) poate fi analizată în exemplul prezentat în figura alăturată (fig. 4).

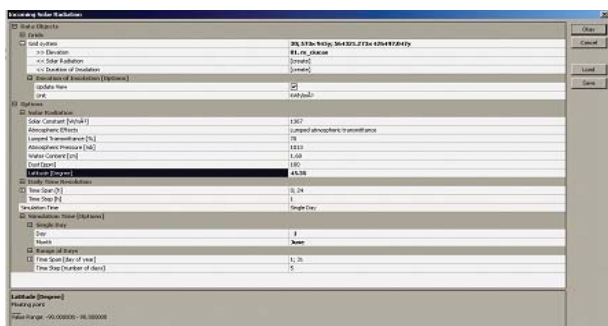


Fig. 4. Fereastra de interfață a modului

După cum se poate observa în aplicarea modului se impune definirea unor parametri atmosferici și anume coeficientul global de transparență, presiunea, cantitatea de apă și praf. De asemenea se precizează latitudinea la care este situată zona pentru care se efectuează calculele. Celelalte elemente necesare pentru stabilirea parametrilor de poziție ai Soarelui sunt calculați de program în raport cu elementele precizate de operator în partea de jos a ferestrei.

Practic pentru realizarea unei hărți tematice, adică pentru calcularea unui strat, a unei matrici cu valorile energiei radiante corespunzătoare unei anumite perioade în cadrul algoritmului modului, sunt parcurși următorii pași:

1. Se definește un interval de timp
2. Acest interval se împarte în zile
3. Zilele se împart în câteva secvențe, intervale cu durată egală
4. Pentru fiecare secvență (care presupune o poziție specifică a soarelui) radiația solară se calculează pentru fiecare celulă din matrice folosind informația din DEM
5. Fiind calculate toate valorile radiației solare pe secvențe, se poate crea matricea cu valorile zilnice

6. În final se calculează stratul, matricea cu valorile cumulate sau după caz mediate, corespunzătoare întregii perioade (dacă aceasta este mai mare de o zi).

Pe baza acestor hărți tematice, precum cea redată spre exemplificare în figura alăturată (fig. 5) se pot stabili caracteristicile regimului ra-diativ al zonei cercetate și se pot extrage valori pentru anumite

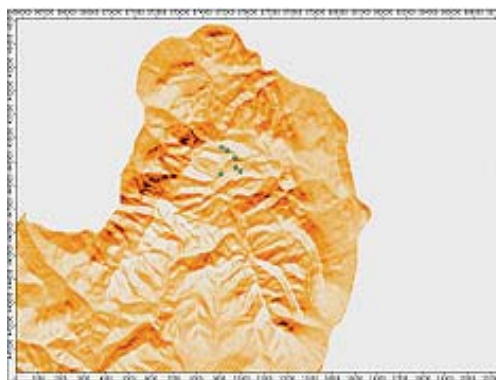
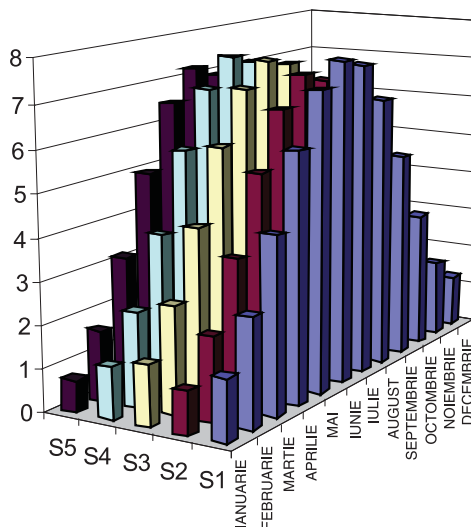


Fig. 5. Harta cu valorile energiei radiante calculate - exemplu

puncte de interes. Prin aplicarea modului de calcul s-au realizat hărțile tematice pentru data de 15 din fiecare lună și pentru fiecare zi din luna iunie, după care s-au extras valorile corespunzătoare celor 5 suprafețe de probă din Valea Pirușca Seacă, care sunt reprezentate grafic în figura următoare (fig. 6).

Din analiza graficelor din figură (fig. 6) se observă că diferențele dintre valorile energiei radiante primite de diferitele zone (celule din harta reaster) sunt mai mari așa cum era de așteptat în timpul iernii, la poziții joase ale soarelui. În luna iunie diferențele sunt mai reduse, cele mai mici



a

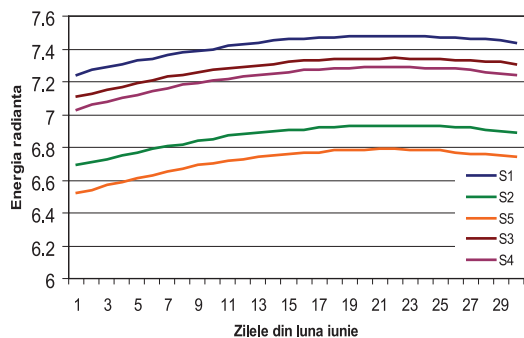


Fig. 6. Valorile energiei radiante pentru cele cinci suprafețe de probă, la mijlocul fiecărei luni (a), respectiv în fiecare zi din luna iunie (b)

variații caracterizând intervalul din jurul solstițiului de vară când soarele se găsește în pozițiile cele mai înalte. Toate suprafețele de probă se găsesc situate într-o zonă cu expoziție predominantă estică. Cele mai mari valori au rezultat pentru suprafața S1, având o expoziție SE (unghi azimutal de 136,8 grade) și o pantă de 9,2 grade, iar cele mai reduse pentru S5 cu expoziție NE (45,9 grade azimutale) și panta 9,7 grade.

Influența pantei și expoziției asupra valorilor energiei radiante primite de suprafețele de pe versanții Văii Pirușca Seacă în luna iunie este redată sugestiv în graficul din figura de mai jos (fig. 7). Pe baza analizei corelației dintre aceste variabile a rezultat un coeficient de corelație multiplă de 0,9639 indicând o corelație foarte semnificativă (probabilitate de transgresiune mai mică de 0,1%) și a fost stabilită următoarea ecuație de regresie multiplă:

în care:

- E — energia radiantă primită (KWh/m²);
- α — panta, unghiul de înclinare (grade);
- γ — expoziția, unghiul azimutal (grade)

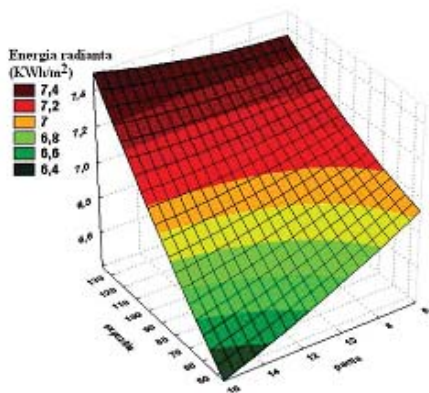


Fig. 7. Influența pantei și expoziției asupra energiei radiante

4. Analiza relației dintre regimul radiativ și termic

Analiza corelației dintre radiația solară incidentă calculată pe baza modelelor digitale și temperaturile măsurate prezintă un interes deosebit atât sub raport practic cât și teoretic. Desigur că această corelație

$$E = 7,44406 - 0,00321 \cdot \gamma + 0,00002 \cdot \gamma^2 - 0,10828 \cdot \alpha + 0,00105 \cdot \alpha^2 + 0,00072 \cdot \alpha \cdot \gamma$$

era de așteptat să fie strânsă în cazul zilelor senine și în special la nivelul valorilor orare, dar s-a stabilit că aceasta se menține foarte semnificativă și în cazul mediilor lunare. Spre exemplificare, în figura următoare (fig. 8) se prezintă variația temperaturilor medii zilnice măsurate în cinci piețe de probă din zona Pirușca Seacă (Ciucaș) și de asemenea relația dintre valorile medii pe întreaga lună ale energiei radiante calculate (linia roșie întreruptă) și ale temperaturilor medii zilnice, diurne și de la amiază.

Corelația dintre energia radiantă și temperaturile medii lunare este foarte semnificativă fiind carac-

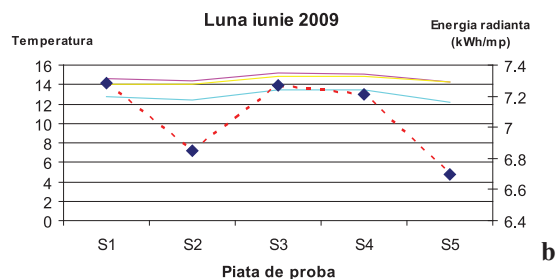
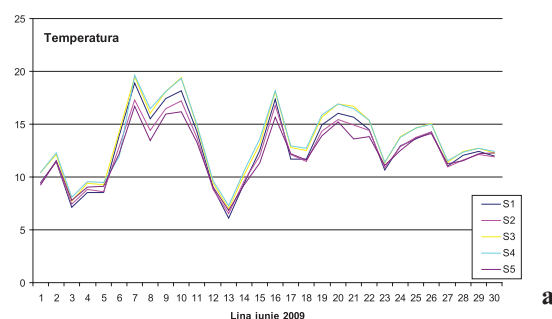


Fig. 8. Temperaturile medii zilnice din luna iunie 2009 (a) măsurate în 5 piețe de probă din zona Pirușca Seacă (Ciucaș) și relația dintre energia radiantă calculată și temperaturile medii zilnice, diurne și de la amiază (b)

terizată de un coeficient de corelație de 0,81 la fel ca și corelația cu temperaturile de la amiază (coeficient de corelație 0,83).

Evident, că în zilele senine, ușor de remarcat în figura 8a prin diferențierea mai pregnantă a valorilor măsurate în diferitele piețe de probă, corelația dintre

radiația incidentă și temperaturi este mai strânsă. Am ales astfel ziua de 10 iunie (fig. 9) și am analizat corelația dintre energia radiantă incidentă în această zi calculată pentru fiecare suprafață de probă (reprezentată în figură prin linia roșie întreruptă) și temperatura medie zilnică (24 ore), temperatura medie diurnă, respectiv temperatura de la amiază (cele trei curbe distingându-se în figură prin poziția

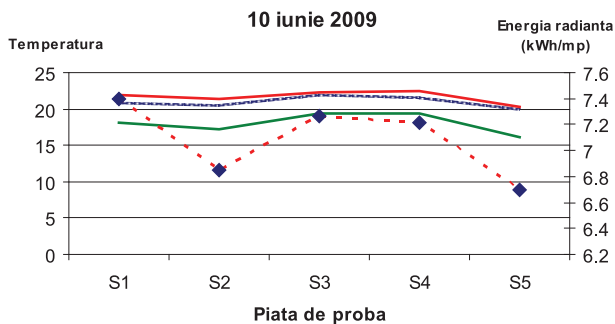


Fig. 9. Relația dintre energia radiantă calculată pentru cele 5 suprafețe de probă și temperaturile medii zilnice, diurne și de la amiază din 10 iunie 2009

lor, cea mai joasă pentru mediile zilnice și cea mai ridicată pentru valorile de la prânz).

Toate cele trei corelații dintre energia radiantă și temperaturi (analizate pentru 10 iunie 2009 sunt foarte semnificative, coeficienții de corelație crescând de la 0,75 (probabilitate de transgresiune 0,009) la 0,82 (probabilitate de transgresiune 0,004)

Bibliografie

- Böhner, J., McCloy, K.R., Strobl, J., 2006: *SAGA – Analysis and Modelling Applications*. Göttinger Geo-graphische Abhandlungen, Vol.115, 130 p.
- Candrea Bozga, B.S., 2007: *Cercetări privind utilizarea mijloacelor moderne pentru caracterizarea și cartarea*

și respectiv la 0,88 (probabilitate de transgresiune 0,002).

Desigur, în analiza corelației dintre radiația solară calculată și temperaturile măsurate trebuie avut în vedere că în timp ce în calculul radiației incidente se ține cont doar de relief, făcându-se abstracție de acoperirea terenului, senzorii au fost amplasați în teren împădurit dedesubtul coronamentului. În mod evident, legătura ar fi fost chiar mai strânsă în cazul în care senzorii ar fi fost amplasați în teren descoperit.

În concluzie, se poate afirma că utilizarea mijloacelor moderne de reprezentare și analiză a reliefului (GIS) și a senzorilor care permit efectuarea de măsurători într-un număr mare de puncte greu accesibile deschide perspective deosebite în analiza climei și în special a mezoclimatelor din regiunile muntoase. Sunt necesare măsurători cât mai îndelungate cu senzori amplasați în condiții cât mai diferite, care vor permite stabilirea unor modele regresionale bine asigurate statistic pentru calculul elementelor regimului termic la nivelul subparcelelor, pe baza parametrilor radiativi determinați prin analiza modelului numeric al terenului.

Notă: Cercetările care au stat la baza acestei lucrări s-au desfășurat în cadrul proiectului de cercetare exploratorie ID_206, finanțat de CNCIS-UEFISCSU (contract 310/1.10.2007).

stațiilor și a vegetației forestiere. Teză de doctorat. Universitatea Transilvania din Brașov.

Cimmery, V., 2007: *User Guide for SAGA* (version 2.0).

Păcurar, V.D., 2006: *Utilizarea sistemelor de informații geografice în modelarea și simularea proceselor hidrologice*. Editura Lux Libris, Brașov, 152 p.

Drd. ing. Vlad-Emil CRIȘAN
 Dr. ing. Bogdan Ștefan CANDREA BOZGA
 Conf. dr. ing. Victor Dan PĂCURAR
 Universitatea Transilvania din Brașov
 Facultatea de Silvicultură și Exploatarea forestiere
 E-mail: vdpacurar@unitbv.ro

Research regarding the possibilities for analysing the spatial variation of the radiation and temperature regime in the Piușca Seacă-Ciucaș area

Abstract

The paper presents a part of the research concerning the solar radiation and temperature regime, undertaken in the Piușca Seacă area, located in the Ciucaș Mountains. Using the digital elevation model of the area and a specialised software SAGA (System for Automated Geo-Scientific Analysis) the main parameters of the solar radiation regime were determined. The incoming solar energy layers (arrays with values for all cells in the raster model) were calculated for the middle of each month, respectively for each day in June. Afterwards, there were extracted the values for five sample plots where temperature and relative humidity were also measured using HOBO data loggers. The correlations between solar radiation and temperatures, analysed for June, at both monthly and daily level, resulted to be very close. These modern techniques could be very useful for analysing the local climate conditions in mountain areas which is very important for better adapting the silviculture to the site-specific characteristics.

Key words: digital elevation model, solar radiation, temperature, correlations

Cercetări privind efectele aplicării lucrărilor silvotehnice asupra arborilor tineri de cireș sălbatic (*Prunus avium* L.)¹

Valeriu-Norocel NICOLESCU
Johann KRUCH

1. Introducere. Scopul cercetărilor

Cireșul sălbatic (cireș pășăresc, cireș pădureț) (*Prunus avium* L. syn. *Cerasus avium* (L.) Moench, numit în continuare *cireș*) este una din speciile de foioase prețioase (nobile) pentru care există un interes deosebit în Europa. Aceasta a făcut ca, mai ales în ultimii 30 de ani, să i se dedice pe continentul nostru monografii ample (Hubert, 1980; CRPF, 1986, 1987, 1992; Pryor, 1988; Boulet-Gercourt, 1997; Ducci (coord.), 2006), capitole speciale în lucrări diverse (Evans, 1984; Boudru, 1989; Savill, 1991; Franc și Ruchaud, 1996; Joyce et al., 1998), articole cu caracter monografic (Beck, 1977; Pryor, 1985; Scohy, 1989; Lorent și de Wouters, 2000) și chiar numere speciale de revistă (RFF, 1992).

Interesul crescând pentru cunoașterea exhaustivă a cireșului, precum și a altor specii considerate “foioase prețioase” (frasin comun, paltini, nuci, anini, tei, sorbi, mesteacăn), a condus chiar și la realizarea unei acțiuni pan-europene COST (E42 *Growing valuable broadleaved tree species*), finalizată în 2008 și la care România a fost parte.

Pe baza activităților desfășurate în cadrul acțiunii COST menționate, precum și a numeroaselor lucrări publicate recent (cele de mai sus, precum și Spiecker și Spiecker, 1988; Soutrenon, 1991a, 1991b, 1993, 1996; Bessières, 1992; Armand (coord.), 1995; Bastien, 1997; Allegrini (coord.), 1998; Hubert și Courraud, 1998; Kotar și Maučić, 2000; Kotar, 2001; Piat, 2004, etc.), se consideră **în Europa** că, pentru a produce la vârste relativ mici (maximum 50-60 de ani) bușteni de cireș de minimum 50 cm în diametru, de calitate superioară și utilizabili în industria furnirelor, a mobilei sau a instrumentelor muzicale, este necesară aplicarea unei “**silviculturi de arbore**”, care include:

- **tăieri de formare a coroanelor**, care se rea-

lizează când înălțimea arborilor de cireș este de 2,5-3 m. Lucrările se aplică frecvent (periodicitate 1-2 ani), astfel ca ramurile tăiate să aibă diametre mici (maximum 2-3 cm), în acest mod reducându-se durata cicatrizării rănilor. Sezonul optim de intervenție este primăvara devreme, înainte de pornirea în vegetație, sau în iunie-iulie, pentru ca riscul de apariție a crăcilor lacome să fie redus la maximum și închiderea rănilor să se realizeze fără a fi necesară folosirea fungicidelor sau a substanțelor care accelerează cicatrizarea.

- **elagaje artificiale**, care încep după încetarea aplicării tăierilor de formare a coroanelor, când arborii de elagat au diametre de bază de cca 10 (8-12) cm, și se încheie când aceștia au atins maximum 15 cm în diametru. Lucrarea se concentrează pe un număr redus de exemplare și este necesar ca ramurile elagate, uscate sau verzi, să nu depășească 3 cm în diametru deoarece, la dimensiuni mai mari, durata de cicatrizare a rănilor se prelungește mult și crește riscul de pătrundere a agenților producători ai putregaiului roșu și ai cancerului bacterian al cireșului (*Pseudomonas syringae* var. *mors-prunorum*). Înălțimea elagată artificial trebuie să nu depășească 6-7 m, la care se ajunge prin 3 (4) intervenții la intervale scurte (2-3 ani), și prin care se îndepărtează crăcile de pe 1,0-1,5 m/lucrare. După realizarea intervenției, lungimea porțiunii elagate trebuie să nu depășească 50 % din înălțimea totală a arborelui. Perioada optimă pentru realizarea elagajului se consideră a fi (a) *în orice moment al anului* (crăci uscate sau verzi deperisante), respectiv (b) *înaintea intrării în vegetație* sau, de preferat, (c) *vara*, în (iunie) iulie-august (crăci verzi).

- **rărituri**, cu scopul de a asigura creșterea liberă a coroanelor mari și echilibrate (simetrice) ale arborilor de viitor, aleși și marcați cu vopsea când înălțimea medie a arboretului atinge 8-12 (14) m. Aceste lucrări trebuie să se execute la timp (înainte să apară o concurență intensă la nivelul coroanelor), să fie regulate (cu o periodicitate scurtă, de 5 (6) ani, pentru a permite creșteri radiale aproximativ egale de la an la an) și de intensitate forte (pentru ca valoarea creșterii radiale să atingă valorile dorite,

¹ **Ajutoare tehnice:** ing. Ioana-Dorina Buzatu, ing. Melinda Sandi, stud. Lucian Filigean, ing. Dragoș-Ovidiu Ionescu, ing. Cătălin-Gabriel Popescu, ing. Vlad Zaharescu, ing. Agrăița Tăbărcă, ing. Elena Voinea, stud. Ioana Vereguț, stud. Adrian Dănescu, stud. Daniel Ungureanu, stud. Ionica Enescu, stud. Cătălina Chiriac, stud. Marina Buhan, cărora autorii le mulțumesc și pe această cale.

de 4-5 mm/an). Răriturile realizate în acest mod, prin care se urmărește menținerea unui raport între înălțimea arborelui și diametrul său de bază (h/d) de cca 50, precum și a unui raport între diametrul mediu al coroanei și diametrul de bază (d_{medcor}/d) de aproximativ 20, permit obținerea unor creșteri radiale rapide și producerea de arbori groși și de calitate superioară la vârste relativ mici (foto 1).



Foto 1. Exemplar de cireș, cu vârsta de 36 de ani, elagat artificial repetat și crescut liber (Întâlnirea Acțiunii COST E42, Freiburg, Germania)
(foto V.N. Nicolescu)

În **România**, cu toate că fondul nostru forestier oferă condiții de vegetație favorabile pentru creșterea și dezvoltarea arborilor individuali de cireș, valorificarea potențialului lor productiv este redusă și nu există, încă, un ghid (model) privind silvicultura aplicabilă respectivei specii. În aceste condiții, pornind de la o documentare amplă, finalizată prin publicarea recentă a unui articol-sinteză (Nicolescu și Nicolescu, 2002), în ultimii ani s-au realizat cercetări extinse privind modul de îngrijire și conducere a exemplarelor tinere de cireș. Aceste cercetări, finanțate de către Regia Națională a Pădurilor-ROMSILVA (2005-2007) și CNCIS-UEFISCSU (2007-2009), în cadrul unor proiecte mai largi, referitoare la silvotecnica unor specii de foioase prețioase (cireș, paltin de munte, paltin de câmp, frasin comun și sorb), se prezintă, în rezumat, în continuare. Astfel, lucrarea are *scopul* de a prezenta rezultatele cercetărilor realizate referitor la creșterea diametrului de bază, a diametrului mediu al coroanei, posibilele legături corelaționale între diverși parametri biometrici ai arborilor, dinamica închiderii rănilor produse prin elagajul natural, apariția și creșterea crăcilor lacome, etc.

2. Locul cercetărilor, materialul și metoda de cercetare

În cadrul celor două teme de cercetare, lucrările de teren referitoare la silvotecnica cireșului au fost realizate în cinci arborete (unități amenajistice - u.a.), dintre care pentru articolul de față s-au ales doar trei u.a., considerate cele mai reprezentative, respectiv:

1. **u.a. 81B%**, din fostul U.P. VI Bodoc, ocolul silvic Șugaș, direcția silvică Covasna - pădure actualmente retrocedată. Plantație 1,6 x 1,6 m, cu compoziția 7STR2PAM1CI, instalată în anul 1997.

2. **u.a. 15A**, U.P. IV Groși, ocolul silvic Bârzava, direcția silvică Arad. Arboret regenerat pe cale naturală, prin aplicarea tratamentului tăierilor progresive (tăierea de racordare în anul 1997), cu compoziția actuală 6GÎ3CE1CA dis. GO, CI și vârsta medie de cca 20 de ani.

3. **u.a. 91B**, U.P. III Plopeni, ocolul silvic Slănic, direcția silvică Prahova. Plantație 2 x 1 m, cu compoziția actuală 6ST2FR2CI, instalată în anul 1998.

Lucrările de teren au fost desfășurate în perioada primăvară 2006-toamnă 2009 și au constat din:

a. **u.a. 81B%** - au fost identificate 44 exemplare de cireș, situate atât izolat (21 arbori), cât și în patru suprafețe de probă (23 arbori). La acești indivizi au fost măsurate, inițial, diametrul de bază (precizie 1 mm), înălțimea totală și înălțimea elagată natural (precizie 1 cm), precum și patru raze ale coroanei, dispuse două pe curba de nivel și două pe linia de cea mai mare pantă (precizie 1 cm). În același an, arborii de cireș respectivi au fost elagați artificial până la o înălțime de minim 3,5 m (foto 2), iar la unele răni create prin elagajul crăcilor uscate sau verzi s-au măsurat două axe (orizontală și verticală) ale urmei rămase sub formă de elipsă/cerc (precizie 1 mm) și înălțimea la care sunt situate pe trunchi (precizie 1 cm).



Foto 2. Arbore de cireș înainte (stânga) și după (dreapta) efectuarea elagajului artificial în u.a. 81B%
(foto V.N. Nicolescu)

Ulterior, cel puțin o dată pe an între 2007 și 2009, la acești arbori s-au măsurat diametrul de bază, înălțimea totală, aceleași patru raze ale coroanei. Au fost identificate și eventualele crăci lacome apărute pe primii 2 m de la bază, la care s-au măsurat grosimea la punctul de inserție pe tulpină și lungimea. La rănile create prin elagaj s-au măsurat din nou axele elipsei/cerc create, constatându-se și eventuala prezență a gomelor (scurgeri).

b. **u.a. 15A** — au fost identificate, la finele lui aprilie, respectiv iulie 2006, cele mai reprezentative 38 exemplare de cireș (25 în aprilie și 13 în iulie), diseminate individual sau grupat, datorită provenienței din drajoni, în câte 2-4 exemplare, în cadrul arboretului. La acești arbori au fost măsurate, inițial, diametrul de bază, înălțimea totală, înălțimea elagată natural, precum și patru raze ale coroanei, dispuse două pe curba de nivel și două pe linia de cea mai mare pantă. În același an, arborii de cireș respectivi au fost elagați artificial până la o înălțime de minim 3,5 m, iar la unele răni create prin elagajul crăcilor uscate sau verzi s-au măsurat două axe (orizontală și verticală) ale urmei rămase sub formă de elipsă/cerc și înălțimea la care sunt situate pe trunchi. O parte din cele 38 exemplare de cireș au fost ulterior eliberate complet de concurența arborilor din jur (se găsesc în *condiții de creștere liberă*), în timp ce altele au fost păstrate în condiții de concurență cu coabitantii de cireș sau din alte specii (gârniță, cer, carpen, gorun, etc.) (foto 3).

Ulterior, cel puțin o dată pe an între 2007 și 2009, la acești arbori s-au măsurat diametrul de bază, înălțimea totală, cele patru raze ale coroanei. Au fost identificate și eventualele crăci lacome apărute pe primii 2 m de la bază, la care s-au măsurat grosimea la punctul de inserție pe tulpină și lungimea. La rănile create prin elagaj s-au măsurat din nou axele elipsei/cercului create, constatându-se și eventuala prezență a gomelor în/pe rană sau pe tulpină.

c. **u.a. 91B** — în primăvara anului curent au fost identificate 24 exemplare de cireș, situate atât în două suprafețe de probă (20 arbori), cât și izolat (4 arbori). La acești indivizi s-au măsurat diametrul de bază, înălțimea totală, înălțimea elagată natural, precum și patru raze ale coroanei. Arborii de cireș respectivi au

fost ulterior elagați artificial până la o înălțime de minim 2,5 m, iar la unele răni create prin elagaj s-au măsurat două axe (orizontală și verticală) ale urmei rămase sub formă de elipsă/cerc și înălțimea la care sunt situate pe trunchi. O parte din exemplarele de cireș au fost ulterior eliberate complet de concurența arborilor din jur (se găsesc în condiții de creștere liberă - foto 4), în timp ce altele au fost păstrate în condiții de concurență cu coabitantii de cireș sau din alte specii (stejar, frasin comun, tei).

Datele recoltate pe teren în cele trei arborete au fost prelucrate ulterior prin metode specifice pentru a se îndeplini scopul declarat al articolului de față, respectiv stabilirea creșterii diametrului de bază, a diametrului mediu al coroanei, posibilele legături corelaționale între diverși parametri biometrici ai arborilor, dinamica închiderii rănilor produse prin elagajul natural, apariția și creșterea crăcilor lacome, etc.

3. Rezultate și discuții

3.1. Efectul intervențiilor practicate asupra creșterii în grosime a arborilor de cireș

Pe baza măsurătorilor diametrului de bază al arborilor de cireș din u.a. 15A și 81B%, realizate cel puțin o dată pe an între 2006 și 2009, se constată că aceștia au prezentat creșteri în diametru (2006-2009) foarte variabile, în funcție de starea de creștere liberă sau în condiții de concurență a fiecărui exemplar.

Astfel, în u.a. 15A, cei 25 de arbori selecționați în aprilie 2006 au crescut în diametru după patru ani între 0,8 cm și 7,0 cm (0,20-1,75 cm/an) (fig. 1a).

Dacă se compară, însă, valorile creșterii în diametru a arborilor crescuți liber cu cea a celor concuși lateral, se constată că primii (13 exemplare - 52%), cu diametre inițiale de 4,9-17,4 cm, au înregistrat creșteri în grosime mai ample. Aceste



Foto 3. Arbori de cireș crescuți fără concurență (stânga) sau în concurență cu alte exemplare (dreapta) (foto V. N. Nicolescu)

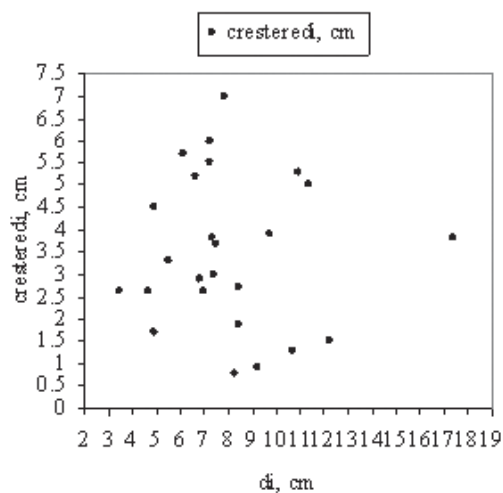


Foto 4. Arbore de cireș crescut fără concurență la nivelul coroanei în u.a. 91B (foto V. N. Nicolescu)

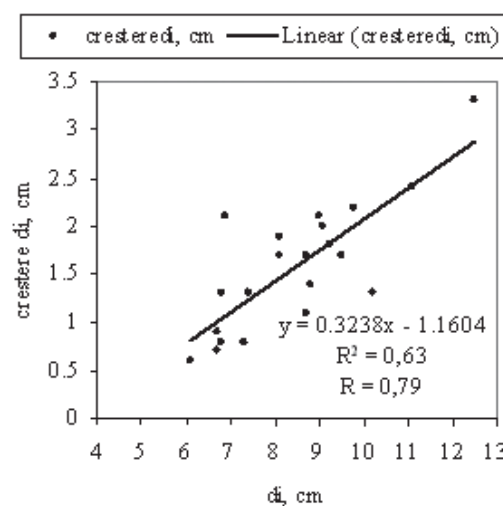
creșteri au atins cel puțin 3,2 cm în patru ani (în medie, minim 0,8 cm/an). Din cele 13 exemplare măsurate repetat, opt au înregistrat creșteri medii în grosime după patru ani de peste 1 cm/an (între 1,12 cm și 1,75 cm/an), adică tocmai valorile anuale de creștere în grosime dorite când se urmărește producerea unor exemplare de cireș de minim 50 cm în diametru la 50-60 de ani (Franța - Bosshardt, 1985; CRPF, 1987; Boulet-Gercourt, 1997; Belgia - Boudru, 1989; Scohy, 1989; Germania - Utschig și Jurschitzka, 1993; Schmalz și Ribas, 2001).

Arborii crescuți în condiții de concurență la nivelul coroanei (12 exemplare - 48%), cu diametre inițiale foarte variate, de 3,5-12,2 cm, au realizat creșteri în grosime mai reduse, situate între 0,20 cm/an și 0,70 cm/an și comparabile celor stabilite de Târziu (resp.) (2005) pentru condiții similare.

În cazul tuturor acestor 25 de cireși crescuți liber sau în condiții de concurență în coroană s-a constatat că nivelul creșterii lor în grosime, indiferent de situația în care s-au aflat, a păstrat niveluri similare de-a lungul celor patru ani. Astfel, un arbore cu creștere în diametru de minim 1,0 cm în primul an a realizat în continuare, după 2 ani, 3 ani sau 4 ani, creșteri asemănătoare, de cel puțin 1,0 cm/an, după cum arborii cu creșteri în grosime mai



a



b

Fig. 1. Corelația dintre diametrul de bază inițial (d_i) și creșterea diametrului de bază inițial după patru ani ($cresteredi$) la arborii de cireș din u.a. 15A (a) și 81B% (b)

mici în primul an, de 0,3-0,8 cm, au evoluat similar în cei trei ani ulteriori.

Valorile creșterii în grosime a arborilor lipsiți de concurență laterală confirmă *reacția foarte rapidă* a cireșului la eliberarea coroanei, spațiul de creștere suplimentar oferit prin intervenția silvotehnică având un rol decisiv asupra creșterii în diametru, așa cum s-a constatat deja cu peste un deceniu în urmă (Spiecker, 1994), dar și în prezent (Dong *et al.*, 2009).

În plus, măsurătorile realizate asupra celor 13 arbori de cireș selecționați în iulie 2006 au arătat faptul că, până în noiembrie 2006, aceștia au crescut în grosime doar maximum 0,20 cm (1 exemplar cu 0,00 cm; 9 exemplare cu 0,10 cm și 3 exemplare cu 0,20 cm). Acest fapt conduce la concluzia că, pentru a avea un efect semnificativ asupra creșterii în grosime a arborilor de cireș în primul an, o lucrare

silvotehnică care să-i pună în condiții de concurență mai redusă sau de creștere liberă trebuie realizată primăvara, înainte de intrarea în vegetație sau imediat după începerea acesteia și nu vara sau toamna.

În plantația din u.a. 81B%, unde toți cei 21 cireși selectați, cu diametre inițiale (2006) foarte variate, de 6,1-12,5 cm, cresc în condiții de concurență similară la nivelul coroanei, creșterea în grosime după patru ani a oscilat între 0,6 cm și 3,3 cm (fig. 1b). Un singur exemplar de cireș, predominant și cel mai gros (diametrul inițial 12,5 cm), a crescut peste 0,80 cm/an, în timp ce toți ceilalți arbori, indiferent de diametrul lor inițial (6,1-10,2 cm), au realizat creșteri în grosime cuprinse între 0,15 și 0,60 cm/an, adică valori similare cireșilor aflați în condiții de concurență în coroană din u.a. 15A.

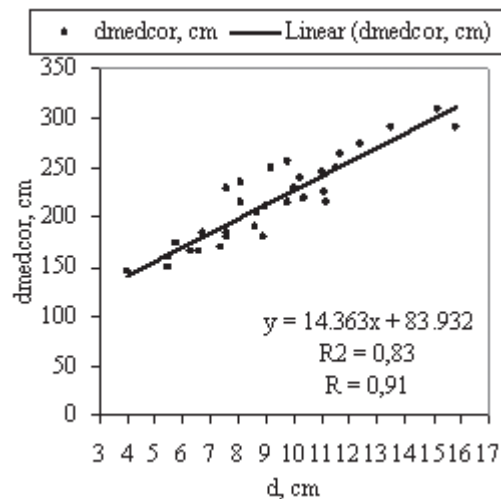
Și la cei 21 arborii de cireș din acest arboret, ca și la cele 25 de exemplare ale speciei din u.a. 15A, s-a constatat că nivelul creșterii în grosime s-a păstrat relativ constant an de an de-a lungul intervalului de timp considerat (patru ani).

În u.a. 81B%, cu toți arborii de cireș aflați în condiții similare de concurență, se constată o legătură strânsă între diametrul lor de bază inițial (d_i), din 2006, și creșterea lor în diametru după patru ani (creșteredi), cu o valoare a coeficientului de corelație de aproape 0,8. În consecință, în situația acestei plantații echiene, pentru definirea corelației dintre diametru și creșterea în diametru, după cum subliniau Giurgiu (1967), respectiv von Gadow și Hui (1999), se poate folosi regresia lineară (fig. 1b).

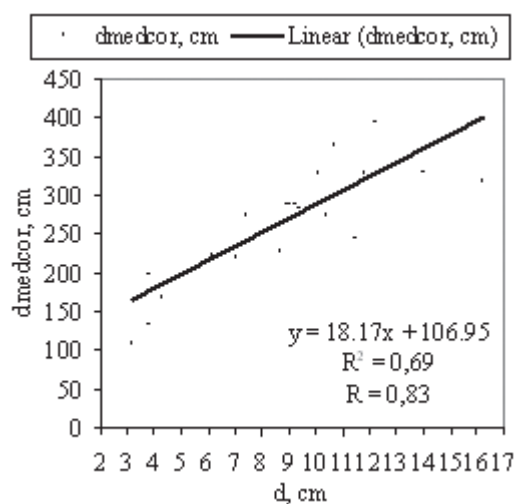
3.2. Corelații între diametrul de bază (d) și diametrul mediu al coroanei (d_{medcor})

Cercetările realizate în cele trei u.a. în anul curent au reliefat și corelația semnificativă dintre diametrul de bază al arborilor de cireș și diametrul mediu al coroanei acestora, așa cum s-a constatat și în alte țări (Germania - Schmaltz și Ribas, 2001; Slovenia - Gašperčić *et al.*, 2006; Marea Britanie - Pryor, 1988; Hemery *et al.*, 2005) sau la noi (Târziu (resp.), 2005). Astfel, așa cum se observă în figura 2, în cazul cireșilor din fiecare u.a. (fig. 2a, 2b și 2c), precum și al ansamblului cireșilor măsurați în cele trei arborete (fig. 2d), valorile coeficientului de corelație dintre d și d_{medcor} depășesc nivelul 0,8.

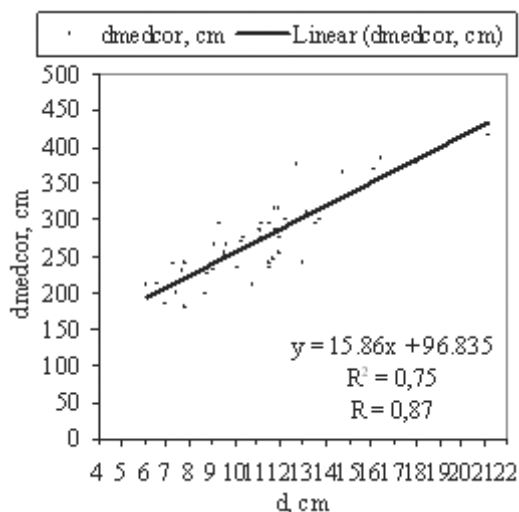
Acest rezultat conduce la concluzia că exemplarele de cireș care sunt selecționate ca arbori de viitor, pe baza criteriilor *calitate*, *vigoare* și *spațiere*, pentru a realiza creșteri în diametru susținute, respectiv diametre la exploatabilitate



a



b



c

(maximum 50-60 de ani) de minim 50 cm, trebuie să aibă *coroane mari și simetrice*, care se pot obține *exclusiv* în condițiile creșterii libere (foto 5). Sau, cum plastic și realist se exprimă Hettesheimer *et al.* (2008), „Este evident: trunchiurile groase nu se pot forma decât pe coroane mari”.

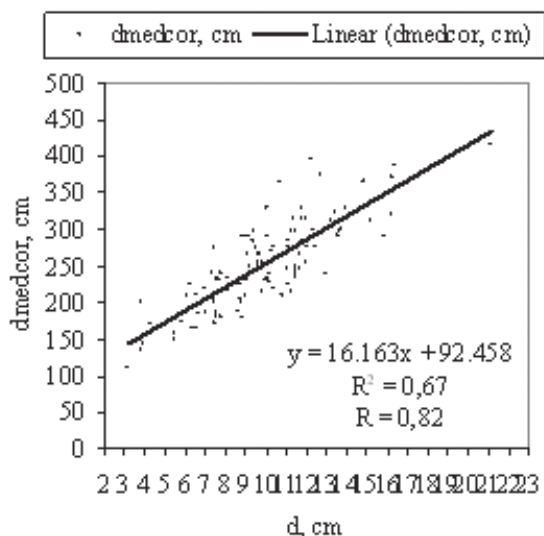


Fig. 2. Corelația dintre diametrul de bază (d) și diametrul mediu al coroanei (d_{medcor}) la arborii de cireș din u.a. 81B% (a), u.a. 91B (b), u.a. 15A (c) și total cireș în cele trei u.a. (d)



Foto 5. Arbore de cireș crescut liber, care prezintă o coroană mare și simetrică (foto V.N. Nicolescu)

3.3. Corelația dintre diametrul de bază d și raportul d_{medcor}/d

Un alt aspect interesant, constatat în urma prelucrării datelor de teren, este legătura foarte semnificativă între diametrul de bază al arborilor de cireș și raportul, notat cu k , dintre diametrul mediu al coroanei și diametrul de bază (fig. 3).

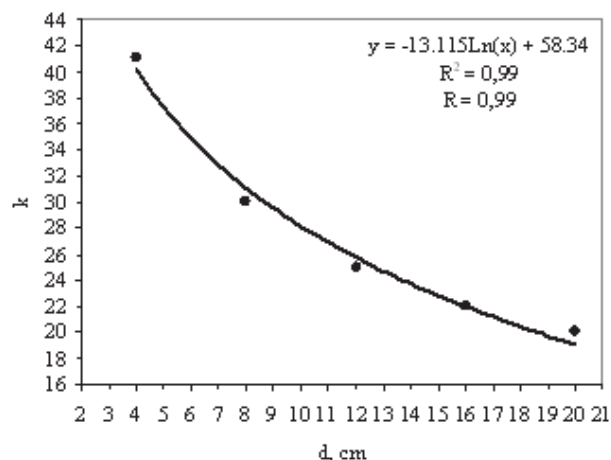


Fig. 3. Corelația dintre diametrul de bază (d) și raportul dintre diametrul mediu al coroanei și diametrul de bază (k) la arborii de cireș cercetați

Astfel, așa cum constatau Hemery *et al.* (2005) și au stabilit și autorii articolului, prin utilizarea valorilor medii ale lui k pe clase de diametre de câte 4 cm, calculate pentru cei 106 arbori individuali de cireș în anul 2009, pe măsura creșterii diametrului de bază, acest raport scade de la valori apropiate de 40 la valori în jurul lui 20, adică cele urmărite a se obține pe arborii de viitor groși și cu coroane mari și echilibrate.

3.4. Dinamica închiderii rănilor de elagaj artificial

Cele 45 de răni produse prin lucrările de elagaj artificial realizate în anul 2006 au avut valori ale axei orizontale (Ao) a răni eliptice/cerc create cuprinse între 0,9 cm și 13,7 cm (u.a. 15A), respectiv între 0,6 cm și 3,8 cm (u.a. 81B%). La patru ani de la intervenția cu elagaj, principalele constatări sunt următoarele:

a. În u.a. 15A, din cele 10 crăci elagate, două ($Ao = 1,2$ cm și $1,4$ cm) s-au închis după un an (foto 6), cinci ($Ao = 0,9-2,2$ cm) după trei ani iar șase ($Ao = 0,9-3,9$ cm) după patru ani.

Cele patru răni neînchise până în august 2009 se găsesc fie pe exemplare de cireș cu creșteri în grosime reduse, datorită stării de concurență în coroană în care se găsesc, fie provin prin elagarea unor crăci cu dimensiuni mari (cazul arborelui nr. 16, cu $Ao = 13,9$ cm - foto 7), care mai necesită o perioadă de câțiva ani până la completa cicatrizare.

b. În u.a. 81B%, după trei sezoane de creștere, din cele 35 de răni produse prin elagaj artificial, doar 8 (23%), cu $Ao = 0,6-2,6$ cm și situate pe arborii cu creșterile în grosime cele mai viguroase, sunt complet



Foto 6. Răni mici de elagaj artificial, cu Ao de 1,5 cm, închise complet după un an de la aplicarea lucrării (foto V. N. Nicolescu)

închise. Celelalte 27 de răni de elagaj sunt închise în pondere de 26-92%, din care 12 cu închidere peste 50%, iar 15 cu închidere de maximum 50%. Cele mai reduse procente de închidere a rănilor de elagaj artificial au fost constatate fie la rănilor produse prin eliminarea crăcilor uscate, fie la cele situate pe arborii cu creșterile în grosime cele mai reduse. În câteva cazuri din u.a. 81B%, la răni de dimensiuni mai mari



Foto 7. Rană mare de elagaj artificial, închisă parțial după patru ani de la aplicarea lucrării (foto V. N. Nicolescu)

(peste 3 cm), s-au constatat și scurgeri de gome, care au obturat parțial rănilor de elagaj artificial.

3.5. Apariția și creșterea crăcilor lacome

Arborii de cireș groși, cu coroane mari și simetrice, nu sunt sensibili la apariția crăcilor lacome, chiar dacă

sunt creșcuți fără concurență în coroană și cu tulpina expusă la lumină. Aceste crăci care, prin creștere, conduc la reducerea calității lemnului și imposibilitatea utilizării acestuia pentru sortimente superioare gen fumire estetice, au apărut, fără însă a avea diametre și lungimi importante, pe (a) cireșii cu coroane mici și puși brusc în lumină, ca în u.a. 15A (6 arbori = 16%), fenomen constatat și de Târziu (resp.) (2005), sau (b) al celor din masiv, însă rămași în urmă cu creșterea, ca în u.a. 81B% (3 exemplare = 7%). Oricum, aceste exemplare, din categoria codominanților și a copleșiților, nu vor face niciodată obiectul unor îngrijiri speciale, ca potențiali arbori de viitor, fiind extrase prin aplicarea răriturilor.

4. Concluzii

Rezultatele obținute în urma cercetărilor realizate asupra arborilor de cireș în perioada 2006-2009 conduc la două concluzii interesante:

1. Pentru a realiza creșteri importante în grosime, de minim 0,8-1,0 cm/an, cireșii tineri de viitor trebuie creșcuți liber, fără competiție în coroană. Aceste exemplare, favorizate prin eliminarea competitorilor, trebuie să fie *de bună calitate, viguroase* (cu cele mai mari diametre de bază și coroane ample) și spațiate astfel încât, atunci când se apropie de atingerea diametrului-țel, să nu intre în competiție între ei.

2. Rănilor de elagaj artificial se pot cicatriza rapid, în maximum 3-4 ani, dacă ramurile din care au provenit au fost verzi, mici (de maximum 3 cm) și situate pe cireși creșcuți liber, care realizează creșteri viguroase în diametru.

O astfel de abordare este înscrisă sub semnul *silviculturii lemnului de calitate superioară*, recomandată atât în trecut (Drăcea, 1946, în Giurgiu, 2005), cât și în actualitate (Giurgiu, 2004; Bradosche, 2008) în România. Fără a putea garanta producerea, în acest mod, a unor arbori de cireș de foarte bună calitate, cu diametre de cel puțin 50 cm, la vârste de maximum 60 de ani, așa cum nimeni în Europa, în țări cu o silvicultură mult mai avansată, nu o poate face, totuși considerăm că trecerea la aplicarea silviculturii de arbore la cireș, ca și la frasin comun, paltin de munte, paltin de câmp și sorb, ar fi un mare pas înainte în silvicultura noastră. Ar fi o trecere spre o *silvicultură orientată spre calitatea și nu spre cantitatea lemnului produs*, așa cum milita, vizionar, profesorul Marin Drăcea (în Giurgiu, 2005), la mijlocul secolului trecut...

Mulțumiri

Autorii articolului doresc să mulțumească CNCIS-UEFISCSU, care a finanțat lucrările realizate în cadrul proiectului ID_204 *Elaborarea ghidurilor silviculturale ale unor specii de foioase prețioase (cireș, frasin comun și paltin de munte) de interes major în România și în Europa* (ciclu de cercetare 2007-2010, director de proiect prof. dr.M.Sc.ing. Valeriu-Norocel Nicolescu).

Bibliografie

Allegrini, Ch. (coord.), 1998: *Les feuillus précieux en Franche-Comté*. Société Forestière de Franche-Comté, Thise, 28 p.

Armand, G. (coord.), 1995: *Feuillus précieux. Conduite des plantations en ambiance forestière*. IDF, Paris, 112 p.

Bastien, Y., 1997: *Sylviculture des feuillus précieux*. ENGREF, Nancy, 13 p.

Beck, O.A., von, 1977: *Die Vogelkirsche (Prunus avium L.)*. Forstarchiv, 48, pp. 154-158.

Bessières, F., 1992: *La conduite des peuplements de frêne (Fraxinus excelsior L.) et de merisier (Prunus avium L.)*. Revue Forestière Française, XLIV, no. spécial, pp. 115-120.

Bosshardt, C., 1985: *Etude de quelques feuillus précieux dans le centre de la France. Le frêne-le merisier-les noyers*. ENGREF-CEMAGREF, Nogent sur Vernisson, 159 p.

Boudru, M., 1989: *Le merisier. În: Forêt et sylviculture: sylviculture appliquée*, Les Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, pp. 172-176.

Boulet-Gercourt, B., 1997: *Le merisier*. 2e édition. IDF, Paris, 128 p.

Bradosche, P., 2008: *Evoluția conceptului european de gestionare a pădurii și incidența asupra silviculturii românești*. Lucrare prezentată la Conferința internațională Sustainable forestry in a changing environment, ICAS, București, 23-25 octombrie 2008.

CRPF, 1986: *Le merisier, un feuillus précieux*. Centre régional de la propriété forestière, Champagne-Ardenne, Chalons-sur-Marne, 20 p.

CRPF, 1987: *Le merisier*. Centre régional de la propriété forestière, Normandie, Caen, 16 p.

CRPF, 1992: *Qualité du bois et sylviculture du merisier*. Centre régional de la propriété forestière, Nord-Pas-de-Calais-Picardie, Amiens, 16 p.

Dong, P.H., Eder, W., Muth, M., Krämer, R., Weber, D., Früh, H., 2009: *Vogelkirchen-Anbauversuch im Forstamt Kusel. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz*, 67/09, pp. 8-38.

Ducci, F. (coord.), 2006: *Monografia sul ciliegio*

Aceleași mulțumiri adresăm și colegilor din Regia Națională a Pădurilor-ROMSILVA, atât pentru finanțarea contractului de cercetare derulat între 2005 și 2007, cât și pentru sprijinul acordat pe durata realizării lucrărilor de teren.

În fine, mulțumiri și d-lui păd. Wilhelm Sandi, a cărui muncă la fostul ocol silvic Șugaș a fost încununată cu lucrări de o excelentă calitate, unice prin performanțele obținute, așa cum este plantația cercetată din u.a. 81B%.

selvatico (Prunus avium L.). CRA-Istituto Sperimentale per la Selvicoltura, Arezzo, 134 p.

Evans, J., 1984: *Cherries*. În: *Silviculture of broadleaved woodland*, Forestry Commission Bulletin 62, HMSO, London, pp. 114-115.

Franc, A., Ruchaud, F., 1996: *Le merisier*. În: *Autécologie des feuillus précieux: frêne commun, merisier, érable sycomore, érable plane*, CEMAGREF, Imprimerie Louis Jean, Gap, pp. 69-120.

Gašperšič, B., Kadunc, A., Kotar, M., 2006: *Vpliv velikosti krošnje na debelinski prirastek pri divji češnji (Prunus avium L.)*. Gozdarski Vestnik, 64 (1), pp. 3-13.

Giurgiu, V., 1967: *Studiul creșterilor la arborete*. Editura Agro-Silvică, București, 322 p.

Giurgiu, V., 2004: *Gestionarea durabilă a pădurilor României*. Silvologie, vol. III B. Editura Academiei Române, București, 320 p.

Giurgiu, V., 2005: *Marin Drăcea: Viața și opera*. În: *Marin Drăcea. Opere alese* (ed. V. Giurgiu), Editura Ceres, București, pp. 17-90.

Hemery, G.E., Savill, P.S., Pryor, S.N., 2005: *Applications of the crown diameter-stem diameter relationship for different species of broadleaved trees*. Forest Ecology and Management, 215, pp. 285-294.

Hettesheimer, B., Böhmer, O., Witz, M., Rieger, H., 2008: *Qualification-Dimensionnement, la sylviculture pour l'authentique, le beau et le noble*. Cooperation pour un Renouveau Sylvicole, Pro Silva Wallonne, 16 p.

Hubert, M., 1980: *Le merisier, arbre à bois*. Institut pour le développement forestier, Paris, 56 p.

Hubert, M., Courraud, R., 1998: *Élagage et taille de formation des arbres forestiers*. 2e édition. Institut pour le développement forestier, Paris, 303 p.

Joyce, P.M., Huss, J., McCarthy, R., Pfeifer, A., Hendrick, E., 1998: *Wild cherry*. În: *Growing broadleaves. Silvicultural guidelines for ash, sycamore, wild cherry, beech and oak in Ireland*, CO-FORD, Dublin, pp. 65-76.

Kotar, M., Maučič, M., 2000: *Divja češnja (Prunus avium L.) - pomembna drevesna vrsta slovenskih gozdov*. Gozdarski Vestnik, 58 (5/6), pp. 227-251.

Kotar, M., 2001: *Trohnoba debela pri divji češnji, čmi jelši in poljskem jesenu - vzroki in posledice*. Gozdar-

ski Vestnik, 59 (2), pp. 227-251

Lorent, V., de Wouters, P., 2000: Le merisier (*Prunus avium*). Silva Belgica, 107 (3), pp. I-IX.

Nicolescu, N.V., Nicolescu, L.D., 2002: *Silvotehnica cireşului pădureţ (Prunus avium L. syn Cerasus avium (L.) Moench), între exigenţele ecologice şi tehnologice ale speciei şi defecte (putregaiuri şi vene verzi)*. Revista pădurilor, 5, pp. 4-13.

Piat, J., 2004: *Le diagnostic: un préalable indispensable à la taille ou l'élagage des feuillus à objectif de production*. ONF, RenDez-Vous Techniques, 6, pp. 8-12.

Pryor, S.N., 1985: *The silviculture of wild cherry or gean (Prunus avium L.)*. Quarterly Journal of Forestry, 79 (2), pp. 95-109.

Pryor, S., 1988: *The silviculture and yield of wild cherry*. Forestry Commission Bulletin 75, HMSO, London, 23 p.

RFF, 1992: *Les feuillus précieux. Frêne, merisier et grands érables*. Revue Forestière Française, no. special, 186 p.

Savill, P.S., 1991: *Prunus avium (L.) L.* În: The silviculture of trees used in British forestry, CAB International, Wallingford, pp. 82-85.

Schmaltz, J., Ribas, C.M., 2001: *Wachstum und Wertentwicklung von Vogelkirschen*. Forst und Holz, 56 (21), pp. 675-680.

Schoy, J.P., 1989: *Le merisier*. Silva Belgica, 96 (5), pp. 37-42.

Soutrenon, A., 1991a: *Élagage artificiel et risques phytosanitaires chez les feuillus*. CEMAGREF,

Grenoble, 103 p.

Soutrenon, A., 1991b: *Élagage artificiel et problèmes phytosanitaires chez les feuillus*. ONF, Bulletin technique, 19, pp. 57-68.

Soutrenon, A., 1993: *Eléments complémentaires sur les risques phytosanitaires après élagage artificiel des feuillus*. La forêt privée, 211, pp. 64-73.

Soutrenon, A., 1996: *Périodes d'élagage et traitement des plaies sur feuillus*. La forêt privée, 227, pp. 25-38.

Spiecker, M., Spiecker, H., 1988: *Erziehung von Kirschenwertholz*. Allgemeine Forst Zeitschrift, 43, pp. 562-565.

Spiecker, M., 1994: *Wachstum und Erziehung wertvoller Waldkirschen*. Mitteilungen der FVA Baden-Württemberg, 181 p.

Târziu, D.R. (resp.), 2005: *Cercetări privind caracteristicile nişelor ecologice optime, suboptime şi limitative pentru cultura unor specii indigene cu lemn valoros (Acer pseudoplatanus L. - Paltin, Sorbus torminalis (L.) CR. - Sorb şi Prunus avium L. - Cireş pădureţ)*. Referat ştiinţific final la Contractul de cercetare nr. 10/2003, Universitatea „Transilvania” din Braşov, 124 p.

Utschig, H., Jurschitzka, P., 1993: *Das Wachstum der Vogelkirsche in Unterfranken*. Allgemeine Forst Zeitschrift, 48 (6), pp. 288-291.

von Gadow, K., Hui, G., 1999: *Modelling forest development*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, 213 p.

Prof.dr. M. Sc. ing. Valeriu-Norocel NICOLESCU
Universitatea „Transilvania” din Braşov
Facultatea de Silvicultură şi Exploatare Forestiere
Şirul Beethoven nr. 1, 500123 Braşov
E-mail: nvnicolescu@unitbv.ro
Conf. dr. ing. Johann KRUCH
Universitatea de Vest „Vasile Goldiş” din Arad
Facultatea de Inginerie, Secţia de Silvicultură

Research on the effects of various silvicultural interventions on young wild cherry (*Prunus avium L.*) trees

Abstract

Since about three decades ago, wild cherry (*Prunus avium L.*) has been the main topic of many publications released in different European countries. Based on them, a dynamic (intensive), tree-oriented silvicultural model for wild cherry trees was produced in Europe and includes:

- high and formative pruning to remove forks, dead and green branches forming false whorls, up to 6-7 m height;
- high thinning with short rotations (5-6 years) and providing wild cherry trees with enough space for a free growth state at the crown level.

Under such model, large (50-60 cm d.b.h.) and high-quality wild cherry trees is expected to be produced at maximum 60-70 years of age, when the incidence of both white rot and red rot is still low.

Based on this model, a research project carried out in five naturally or artificially regenerated mixed stands including wild cherry has started in Romania back in 2006. It has focused on both high pruning and precommercial thinning and its main conclusions are as follows:

1. To produce important annual diameter increments (minimum 0.8-1.0 cm/yr), the young wild cherry trees should be free-grown, without any competition at the crown level. These trees should be of high quality, vigorous (with the largest possible diameter growth and crowns) and avoiding any competition with each other when approaching the target diameter.
2. The pruning wounds can heal quickly (maximum 3-4 years) if the pruned branches are green (alive), small (maximum 3 cm diameter) and growing on vigorous trees with large diameter increments.

Such approach is new in Romania and even can not guarantee the production of large (50-60 cm d.b.h.) wild cherry trees in 60-70 years, it represents a step forward towards the silviculture of high quality trees. Such silviculture, also possible in case of other valuable broadleaved tree species such as common ash, sycamore, Norway maple, wild service tree, etc., was advocated in Romania over 50 years ago but never put into practice until now.

Keywords: wild cherry (*Prunus avium L.*), thinning, artificial pruning, final crop tree.

Variația zilnică a dimensiunilor trunchiului la molid și zâmbru în Munții Călimani

Ionel POPA

1. Introducere

Cunoașterea detaliată a dinamicii formării inelului anual este esențială pentru înțelegerea reacției arborilor la modificările de mediu, respectiv la schimbările climatice, atât pe termen scurt cât și pe termen lung. Măsurătorile continue efectuate atât în condiții de teren cât și camere cu mediu controlat au evidențiat o variație diurnă a dimensiunilor trunchiului la speciile lemnoase (Kozłowski și Winget, 1964; Lovdahl și Odin, 1992; Zweifel *et al.*, 2000). Modificarea dimensiunilor trunchiului este determinată de două componente principale: una cu caracter reversibil indus de variația conținutului de apă din țesuturile exterioare ale fusului și alta cu caracter ireversibil determinat de procesele de creștere radială (Sevanto *et al.*, 2002).

Evaluarea dinamicii sezoniere a ratei de creștere radială se poate realiza prin două metode: prin prelevarea la un anumit interval de timp de probe de creștere și analize xilologice (Deslauriers *et al.*, 2003; Schmitt *et al.*, 2004; Rossi *et al.*, 2006; Deslauriers *et al.*, 2008), respectiv prin utilizarea dendroauxografelor manuale sau automate (Tardif *et al.*, 2001, Deslauriers *et al.*, 2007; Gruber *et al.*, 2009; Drew și Downes, 2009).

Dendroauxografele reprezintă instrumente bazate pe măsurători nedistructive utilizate pentru măsurarea continuă, cu precizie și rezoluție ridicată, a fluctuațiilor dimensionale ale trunchiului arborilor. O analiză detaliată a tipurilor de dendroauxografe, a avantajelor și dezavantajelor fiecăruia, precum și a informațiilor posibil a fi obținute prin utilizarea acestui timp de instrumente sunt prezentate detaliat în literatura de specialitate (Popescu-Zeletin, 1961, 1964; Deslauriers *et al.*, 2007; Tardif *et al.*, 2001; Drew și Downes, 2009).

Datele obținute prin utilizarea dendroauxografelor automate au permis analize diverse privind răspunsul la modificările pe termen scurt ale condițiilor de mediu, variațiile stării de hidratare a trunchiului și a fenologiei formării inelului anual (Downes *et al.*, 1999; Wimmer *et al.*,

2002; Deslauriers *et al.*, 2003; Makinen *et al.*, 2003; Bouriaud *et al.*, 2005; Rossi *et al.*, 2006; Makinen *et al.*, 2008).

Prezentul studiu își propune o analiză statistică detaliată a ciclului diurn de variație dimensională a trunchiului arborilor în condițiile unui ecosistem montan de limită superioară din Masivul Călimani.

2. Material și metodă

Zona de studiu

Monitorizarea continuă a variației radiale a fusului s-a realizat la două specii de rășinoase: molid (*Picea abies* L. Karst) și zâmbru (*Pinus cembra* L.) din Masivul Călimani (nordul Carpaților Orientali), fiind amplasate două suprafețe experimentale (fig. 1). Prima suprafață de studiu (CALJ) se află localizată

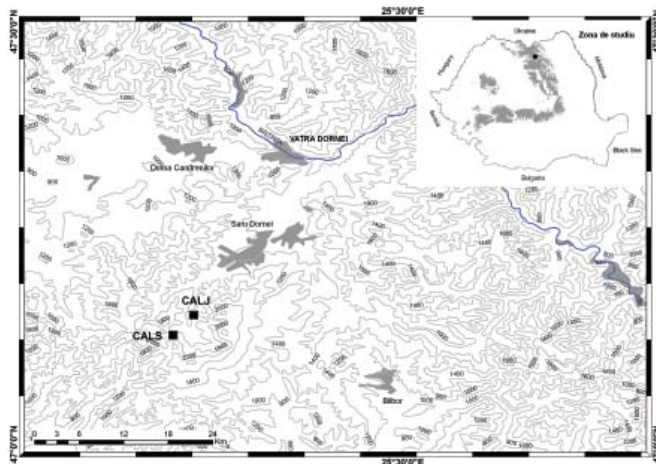


Fig. 1. Localizarea geografică a zonei de studiu

la altitudinea de 1700 m într-o rariște de molid, zâmbru și jneapăn (47°06'18"N, 25°14'12"E), iar cea de-a doua (CALJ) într-un arboret de amestec (molid și zâmbru) cu consistență plină de la altitudinea de 1500 m (47°06'56"N, 25°15'17"E). În fiecare suprafață experimentală s-au monitorizat câte patru arbori pentru fiecare specie în perioada 2008-2009.

Setul de date

Evaluarea continuă a dinamicii dimensionale a trunchiului s-a realizat prin intermediul dendro-

auxografelor automate radiale având în componență un senzor de deplasare liniară (Ecomatik 2009) cu un coeficient de dilatare termică mai mic de 0,04%/°C și o precizie de 7 μm. Principiul de funcționare al dendroauxografului se bazează pe un potențiomtru liniar de precizie. Sensorii au fost montați prin intermediul a două șuruburi de prindere la înălțimea de 1,30 m pe fusul arborelui. În vederea limitării efectului variației scoarței, ritidomul a fost îndepărtat, evitându-se vătămarea zonei cambiale. Datele brute au fost înregistrate la un interval de 30 minute, transformându-se prin medie în valori orare, fiind stocate într-un data logger model HOBO U12-008.

Analiza statistică a datelor

În vederea surprinderii caracteristicilor statistice generale ale variației radiale relative a trunchiului analiza statistică s-a realizat pentru perioada 01.06.2008-31.08.2009, fără o diferențiere în ra-port cu durata sezonului de vegetație. Datorită volumului foarte mare de date stocate prelucrarea statistică a acestora s-a realizat prin programarea de rutine specifice în programul SAS. Toate datele au fost supuse unei analize detaliate în vederea eliminării valorilor aberante și a erorilor de înregistrare. Ca urmare a sensibilității ridicate a senzorilor de deplasare liniară utilizați și pentru obținerea unor serii de timp omogene, datele brute au fost transformate prin medie în date orare, fiind ulterior ajustate prin aplicarea unei funcții spline cu perioadă de variație de 12 de ore.

Analiza statistică a variației dimensiunii trunchiului s-a realizat prin adoptarea metodei ciclului circadian de variație descompunând seria de timp în patru faze care acoperă aproximativ perioada de 24 de ore (fig. 2): (a) - faza de contracție a trunchiului - definită matematic drept perioada dintre maximumul de dimineață și minimumul zilnic; (b) - faza de umflare - perioada totală dintre minimumul zilnic și maximumul zilei următoare; (c) - faza de creștere - definită ca parte a fazei de umflare din momentul în care dimensiunea relativă a trunchiului este mai mare decât maximumul de dimineață până la următorul maxim; (d) - ciclul complet - având durata de la un maxim la următorul (Downes *et al.*, 1999; Deslauries *et al.* 2003).

Această metodă matematică de analiză a seriilor de timp privind modificarea dimensiunilor fusului permit o determinare relativ precisă a creșterii radiale

și limitarea efectului variației induse de procesele de hidratare și deshidratare a țesuturilor externe ale fusului. Diferența dintre valoarea maximă a fazei

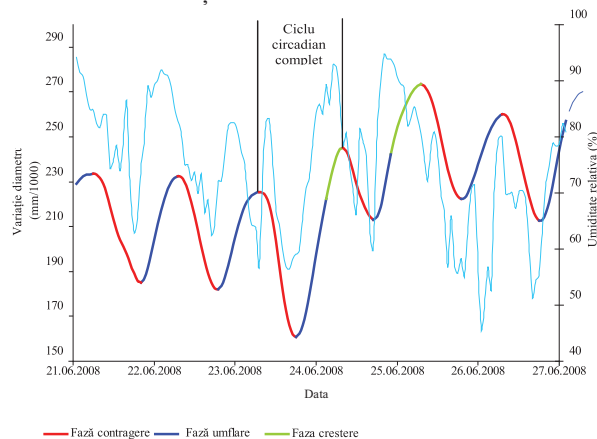


Fig. 2. Diferențierea fazelor ciclului circadian de variație radială a trunchiului

de umflare și cea de la începutul fazei a treia (de creștere) reprezintă variația relativă a dimensiunilor trunchiului (VRT). VRT a fost calculat prin diferența dintre maximumul curent și cel din ciclul precedent. În cazul în care maximumul precedent este atins, avem o variație a fusului pozitivă, fiind egală cu creșterea radială (CRT). Dacă acest maximum din ciclul precedent nu se atinge avem o variație negativă și nu se definește o fază de creștere, iar CRT este egală cu zero. În timpul sezonului de vegetație CRT constituie o bună estimare a creșterii radiale reale a arborelui, respectiv a procesului de formare a celulelor (Gruber *et al.*, 2009). Calculul matematic de separare a diferitelor faze ale ciclului circadian de variație dimensională a trunchiului s-a realizat prin adaptarea unei rutine SAS propusă de Deslauries *et al.* (2003).

3. Rezultate

Rezultatele obținute se referă la două caracteristici cantitative principale ale ciclului circadian: durata diferitelor faze și variația relativă a dimensiunilor trunchiului.

3.1 Durata fazelor ciclului circadian

Ciclul zilnic de variație radială a trunchiului începe cu faza de contracție având startul între orele 7 și 10 dimineața în cazul suprafeței CALS și între orele 9 și 10 la arborii din CALJ. Cea de-a doua fază a ciclului circadian - faza de umflare - începe după amiază în jurul orei 19 la altitudinea

de 1700 m, respectiv 20 la altitudinea de 1500 m. Ultima fază, identificabilă cu creșterea radială în sezonul de vegetație, începe între orele 23 și 1 în cazul suprafeței CALS, respectiv 1 și 4 dimineața pentru suprafața CALJ. Din figura 3 se observă un decalaj de aproximativ 1 oră între cele două nivele altitudinale, diferențele dintre specii fiind reduse. Dacă în cazul primelor două faze abaterea standard este în jur de 2 ore, în cazul fazei de creștere aceasta este de 3-4 ore.

Referitor la durata fiecărei faze a ciclului diurn de variație se remarcă existența unei distribuții apropiată de distribuția normală în cazul primei faze și a ciclului total, respectiv a unei distribuții puternic asimetriche de stânga în cazul fazei de umflare și creștere (fig. 4).

Durata fiecărei faze de variație radială a fusului prezintă o amplitudine ridicată, observându-se

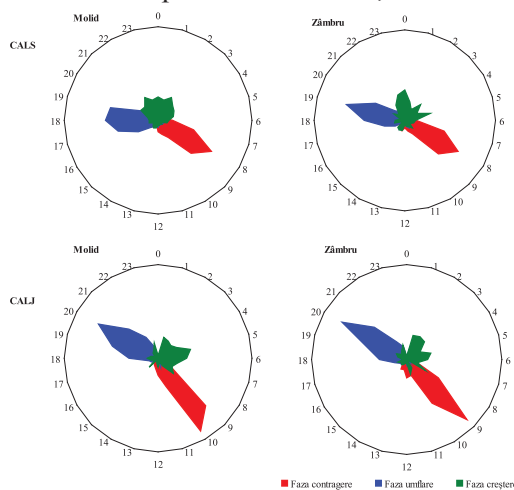


Fig. 3. Distribuția orei de începere a fazelor de modificare a dimensiunilor trunchiului

unele ușoare diferențieri în raport cu altitudinea. Astfel durata medie a fazei de contragere este de 11,3±10,7 ore în cazul CALJ și de 10,9±10,4 ore în

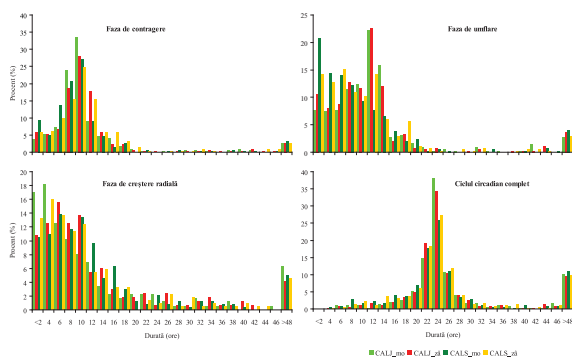


Fig. 4. Distribuția duratei fazelor de variație dimensională a trunchiului în raport cu durata

situația CALS, a fazei de umflare este cuprinsă între 12,2±11,9 ore (CALJ) și 10,7±12,5 ore (CALS). Faza de creștere are o variabilitate mult mai mare, dar nediferențiată statistic între specii sau nivele altitudinale: 12,4±14,1 ore (CALJ) și 12,7±13,9 (CALS). Durata totală medie a ciclului circadian, având în vedere întreaga perioadă de analiză, este de 26,7±13,5 ore în cazul suprafeței CALJ, respectiv 26,0±13,7 ore pentru suprafața de la altitudinea de 1700 m (CALS).

Ciclurile de variație a diametrului fusului se pot clasifica în raport cu durata în trei categorii (Deslauries et al., 2007): cicluri scurte, cu durata mai mică de 21 de ore (CS), cicluri normale, cu durată medie de 24±3 ore (CN) și cicluri lungi, cu durată mai mare de 27 de ore (CL). Analizând distribuția frecvenței tipurilor de cicluri în raport cu perioada din an se remarcă o creștere a frecvenței ciclurilor lungi și scurte în sezonul de repaus vegetativ, respectiv o predominare a celor normale în perioada de vegetație (fig. 5).

Frecvența medie a ciclurilor lungi pentru perioada de analiză este 19-20%, constantă în raport cu altitudinea și specia, crescând până la 35-60% în lunile de repaus vegetativ. Frecvența medie a ciclurilor normale de variație este maximă în lunile de formare a inelului anual (mai-iulie) – reprezentând 80-90% din numărul de cicluri. În ceea ce privește ciclurile cu durată mai mică de 21 de ore frecvența acestora este relativ constantă în timpul anului, o

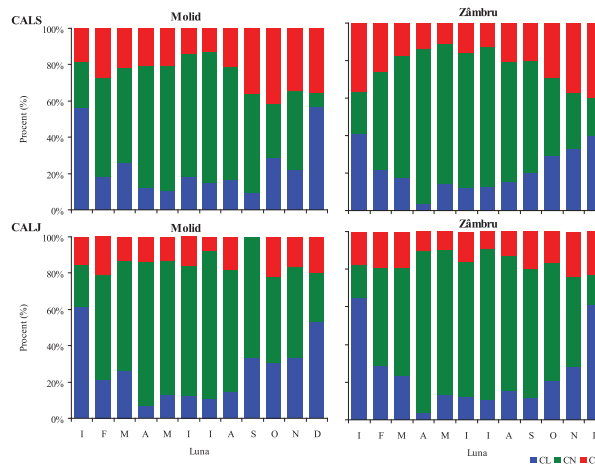


Fig. 5. Distribuția lunară a frecvenței tipurilor de cicluri circadiene

ușoară creștere observându-se în cazul suprafeței de la altitudinea de 1700 m (CALS) pentru lunile de iarnă.

3.2 Variația diametrului trunchiului

Prin aplicarea metodei de separarea a fazelor ciclului circadian este posibilă evidențierea variației relative reale a diametrului trunchiului, prin eliminarea în mare măsură a efectelor modificării dimensiunilor scoarței. Dinamica temporală a variației radiale a fusului arată modificare a amplitudinii de variație (fig. 6). Astfel în perioada noiembrie-aprilie, respectiv în timpul sezonului rece, amplitudinea de variație a dimensiunilor trunchiului este maximă atingând valori de 1,8-2,0 mm. În timpul sezonului de vegetație amplitudinea de variație este mult redusă fiind de 0,15-0,20 mm.

În ceea ce privește variația relativă pe rază a fusului în timpul iernii se observă o diferențiere atât între specii cât și între nivele altitudinale. Astfel, la molid, aceasta este mai mare comparativ cu zâmbru, înregistrând valori mai mari la nivelul altitudinal de 1700 m față de cel de 1500 m.

Din dinamica curbei valorilor cumulate ale variației radiale a trunchiului extrase prin metoda ciclului circadian se pot delimita relativ precis perioadele de start și terminare a proceselor de

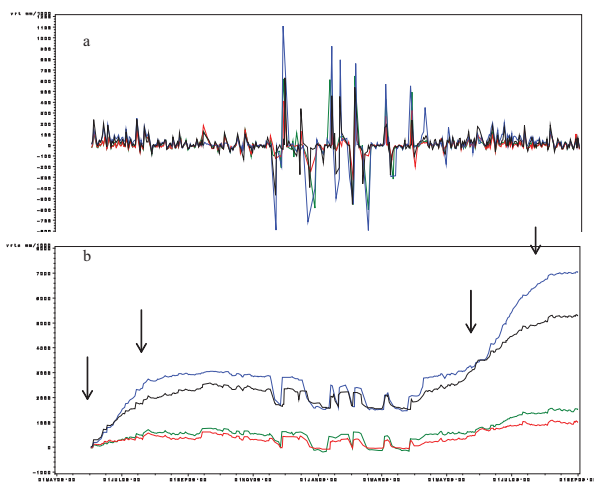


Fig. 6. Variația radială trunchiului (a - relativă, b - cumulată) extrasă prin metoda separării fazelor ciclului circadian

formare a inelului anual. În cazul datelor din zona Călimani punctele de inflexiune ale curbelor cumulate de variație radială a fusului se situează în jurul datei de 01 iunie și 01 august. Curba de variație este caracterizată în această perioadă de o pantă relativ abruptă, iar frecvența ciclurilor cu VRT pozitiv este maximă, acestea variind între 0 și 0,2 mm. După ultimul punct de inflexiune din anul

curent curba de creștere cumulată are formă tipică de platou. Diferențierea în raport cu altitudinea este mult mai evidentă decât diferențierea pe specii. Se remarcă o creștere radială mai intensă în anul 2009 comparativ cu anul 2008, atât pentru molid cât și pentru zâmbru.

4. Discuții și concluzii

Utilizarea dendroauxografelor automate constituie metoda cea mai directă și precisă de monitorizare continuă a variației diurne a diametrului trunchiului (Downes *et al.*, 1999, Biondi *et al.*, 2005).

Cea mai mare parte din variația zilnică a dimensiunilor trunchiului este determinată de modificarea conținutului de apă din celulele componente ale țesuturilor exterioare ale fusului (scoarță, cambiu, zonă lemnoasă exterioară). Astfel în timpul zilei când procesele de transpirație sunt foarte intense, rata cu care aparatul foliar pierde apă este mult mai mare decât rata de absorbție din sol și transport prin sistemul conducător. În consecință, are loc o compensare din rezervele de apă ale xilemului și celulelor parenchimatice înconjurătoare (Lovdahl și Odin, 1992; Herzog *et al.*, 1995). În timpul nopții când respirația este scăzută, arborele este capabil să rehidrateze, parțial sau total, zona de xilem și floem.

Faza de contragere începe în jurul orei 9-10 dimineața, având un decalaj de 2-3 ore față de maximum de dimineață al umidității relative. Faza de umflare începe la aproximativ 1-2 ore de la înregistrarea minimumului zilnic al umidității relative, respectiv în jurul orei 19-20. Se remarcă un decalaj de 1-2 ore între suprafața de la altitudinea de 1700 m comparativ cu cea de la 1500 m. Gruber *et al.* (2009) stabilește drept start al fazei de contragere ora 6 dimineața, iar pentru faza de umflare ora 18 după amiază. Delausiers *et al.* (2003) pentru zona boreală din Canada identifică startul fazei de contragere la ora 9 dimineața, iar cel al fazei de umflare la ora 18. Atât în cazul analizat, cât și în alte studii similare, faza de creștere, componentă a ciclului circadian, are loc în timpul nopții între orele 23 și 2 când disponibilitatea de apă pentru cambiu este maximă, având o amplitudine de variație ridicată (Antonova *et al.*, 1995; Deslauries *et al.*, 2003, Gruber *et al.*, 2009).

Identificarea exactă a startului proceselor de creștere radială reală prin intermediul datelor

înregistrate cu dendroauxografe este relativ dificilă, însă nu imposibilă. În cazul de față punctul de inflexiune al curbei de variație a diametrului fusului, echivalent cu apariția primelor rânduri de celule în curs de lărgire, este identificabil la începutul lunii iunie, iar cel de-al doilea la începutul lunii august, care corespunde cu finalizarea formării inelului anual sub raportul lățimii. Procesele de îngroșare a peretelui celular și finalizare a structurii traheidelor au o influență nesemnificativă asupra dimensiunilor trunchiului. Aceste date corespund în mare măsură cu observațiile efectuate pe microcrote de creștere, evaluate prin tehnici de xilologie. Gruber *et al.* (2009) prin analiza comparativă a dinamicii creșterii radiale, în ecosisteme de limită altitudinală superioară din Alpi, evaluată prin metode xilologice și dendroauxografe radiale, ajunge la concluzia conform căreia variația radială a fusului extrasă prin metoda ciclului circadian constituie o bună estimare a dinamicii numărului de celule aflate în faza de lărgire și diferențiere. Rezultate contradictorii obține Makinen *et al.* (2008) pentru zona boreală, sugerând faptul că procesele induse de variația stării de hidratare a scoarței estompează complet variația indusă de procesele de creștere radială reală.

Curba de variație radială relativă a fusului calculată în baza separării celei de-a treia faze a ciclului circadian prezintă un ritm de creștere redusă la începutul sezonului de vegetație, urmată de o accelerare în lunile iunie și iulie, reducându-se gradual spre o zonă de platou în august - octombrie. Variația diametrului fusului în timpul sezonului rece este strict legată de procesele de îngheț-dezghet care au loc la nivelul scoarței (Zweifel și Hasler, 2000). În cazul de față această variație poate atinge chiar 1,5-2,0 mm, comparabilă cu cea observată de Zweifel și

Bibliografie

- Antonova, G.F., Cherkashin, V.P., Stasova, V.V., Varaksina, T.N., 1995: *Daily dynamics in xylem growth of Scots pine (Pinus sylvestris L.)*. Trees 10:24-30.
- Biondi, F., Hartsough, P., Estrada, I.G., 2005: *Daily weather and tree growth at the tropical treeline of North America*. Arctic, Antarctic, and Alpine Research 37:16-24.
- Bouriaud, O., Leban, J., Bert, D., Deleuze, C., 2005: *Intra-annual variations in climate influence growth and wood density of Norway spruce*. Tree Physiology 25:651-660.
- Deslauriers, A., Morin, H., Urbinati, C., Carrer, M., 2003: *Daily weather response of balsam fir (Abies balsamea (L.) Mill.) stem radius increment from dendrometer analysis in the boreal forests of Quebec (Canada)*.

Hasler (2000). Diferențele în valori absolute dintre cele două suprafețe experimentale sunt influențate și de diferența de vârstă medie a arborilor incluși în studiu (55 de ani - CALS și 125 de ani CALJ).

Întrucât procesele de umflare și contragere ale scoarței și ale țesuturilor externe ale fusului estompează mare parte din variația indusă de procesele de formare a inelului anual, coroborarea acestora cu metode xilologice este absolut necesară (Gruber *et al.*, 2009). Prelevarea de microcarote de creștere la începutul și sfârșitul perioadei de formare a inelului anual va permite o calibrare corectă a curbelor de creștere derivate din datele brute înregistrate cu dendroauxografele.

Analiza statistică a diferitelor faze de modificare a dimensiunilor trunchiului permite obținerea de informații detaliate privind procesul de creștere radială, a stării de hidratare a fusului, precum și posibilitatea decelării reacției pe termen scurt la variații ale condițiilor climatice, respectiv mediu de viață al arborelui.

Mulțumiri

Cercetările au fost finanțate în cadrul programului IDEI (proiect ID65) și programul nucleu (proiect PN09460108). Mulțumim domnului Prof. univ. dr. Radu Cenușă pentru recomandările făcute, precum și domnilor ing. Nechita Constantin, Dr.ing. Sidor Cristian și tehnician Vlădeanu Dumitru pentru sprijinul acordat în lucrările de teren. Mulțumiri sunt adresate administrației Parcului Național Călimani pentru permisiunea derulării cercetărilor în cazul acestei arii protejate.

Trees 17: 477-484.

Deslauriers, A., Rossi, S., Anfodillo, T., Saracino, A., 2008: *Cambial phenology, wood formation and temperature thresholds in two contrasting years at high altitude in southern Italy*. Tree Physiology 28:863-871.

Deslauriers, A., Rossi, S., Anfodillo, T., 2007: *Dendrometer and intra-annual tree growth: What kind of information can be inferred?* Dendrochronologia 25:113-124.

Downes, G., Beadle, C., Worledge, D., 1999: *Daily stem growth patterns in irrigated Eucalyptus globulus and E. nitens in relation to climate*. Trees 14:102-111.

Drew, D., Downes, G., 2009: *The use of precision dendrometers in research on daily stem size and wood property variation: A review*. Dendrochronologia 27:159-172.

Ecomatik, 2009: *Dendrometer*, Technical note. 5 p.

Gruber, A., Zimmermann, J., Wieser, G.,

- Oberhuber, W., 2009: *Effects of climate variables on intr-annual stem radial increment in Pinus cembra (L.) along the alpine treeline ecotone*. Ann. For. Sci. 66:503p1-503p11.
- Herzog, K.M., Hasler, R., Thum, R., 1995: *Diurnal changes in the radius of a subalpine Norway spruce stem: their relation to the sap flow and their use to estimate transpiration*. Trees 10:94-101.
- Kozłowski, T., Winget, C., 1964: *Diurnal and seasonal variation in radii of tree stems*. Ecology 45:149-155.
- Lovdahl, L., Odin, H., 1992: *Diurnal changes in the stem diameter of Norway spruce in relation to relative humidity and air temperature*. Trees 6:245-251.
- Makinen, H., Nojd, P., Saranpaa, P., 2003: *Seasonal changes in stem radius and production of new tracheids in Norway spruce- Tree Physiology* 23:959-968.
- Makinen, H., Seo, J.W., Nojd, P., Schmitt, U., Jalkanen, R., 2008: *Seasonal dynamics of wood formation: a comparison between pinning, microcoring and dendrometer measurements*. Eur. J. For. Res. 127:235-245.
- Popescu-Zeletin, I., 1961: *Metoda auxometrului comparator*. Revista pădurilor 10:588-591.
- Popescu-Zeletin, I., 1964: *Dendroauxograf – aparat pentru înregistrarea variației și creșterii diurne la arbori*. Revista pădurilor 9:499-501.
- Rossi, S., Deslauriers, A., Anfodillo, T., 2006: *Assessment of cambial activity and xylogenesis by microsampling tree species: and example at the alpine timberline*. IAWA Journal 27:383-394.
- Rossi, S., Deslauriers, A., Anfodillo, T., Morin, H., Saracino, A., Motta, R., Borghetti, M., 2006: *Conifers in cold environments synchronize maximum growth rate of tree-ring formation with day length*. New Phytologist 170:301-310.
- Schmitt, U., Jalkanen, R., Eckstein, D., 2004: *Cambium dynamics of Pinus sylvestris and Betula spp. in the northern boreal forest in Finland*. Silva Fennica 38:167-178.
- Sevanto, S., Vesala, T., Peramaki, M., Nikinmaa, E., 2002: *Time lags xylem and stem diameter variations in a Scots pine tree*. Plant, Cell and Environment, 25:1071-1077.
- Tardif, J., Flannigan, M., Bergeron, Y., 2001: *An analysis of the daily radial activity of 7 boreal tree species, northwestern Quebec*. Environmental Monitoring and Assessment, 67:141-160.
- Wimmer, R., Downes, G., Evans, R., 2002: *High-resolution analysis of radial growth and wood density in Eucalyptus nitens, grown under different irrigation regimes*. Ann. For. Sci. 59:519-524.
- Zweifel, R., Hasler, R., 2000: *Frost-induced reversible shrinkage of bark of mature subalpine conifers*. Agricultural and Forest Meteorology 102:213-222.
- Zweifel, R., Item, H., Hasler, R., 2000: *Stem radius changes and their relation to stored water in stems of young Norway spruce trees*. Trees 15:50-57.

Dr. ing., Cercetător științific I POPA IONEL
 Stațiunea experimentală de Cultura Molidului Câmpulung Moldovenesc
 popaicas@gmail.com

Daily variation of stem size for Norway spruce and stone pine from Călimani Mts.

Abstract

Diurnal variation of stem radius was statistically analyzed in the timberline forest from Călimani Mts. for the years 2008-2009. Stem size modification was monitored using high resolution point dendrometers. By using the stem cycle approach the diurnal stem radius variation was separated in four phases: (a) shrinking, (b) swelling, (c) stem radius increment, and (d) the entire circadian cycle.

First phase of cycle start around 8-9 A.M., the second begin afternoon (7-8 P.M.) and the last one between 23 and 1 A.M.. The duration of completed circadian cycle is in mean 26 hours. The frequencies of normal cycle are higher in June-August, and long cycle predominates in winter period. Using the stem cycle approach was possible to extract the radial growth signal. For this case the identification of growth event like onset, stem growth period and cessation was possible using the cumulate variation of third phase. Combining the point dendrometer monitoring with xylem cells production can be a good indicator of tree ring formation dynamics.

Keywords: automatic point dendrometer, stem radius variation, stem cycle.

Necesitatea aplicării lucrărilor de degajări și depresaje în regenerările naturale de fag în vederea obținerii unor sortimente lemnoase de calitate superioară

Sorin-Iulian BÂLDEA

1. Introducere

Fagul (*Fagus sylvatica* L.) constituie una dintre cele mai importante specii forestiere din Europa, unde ocupă o suprafață de peste 14,1 milioane ha (10,1% din suprafața pădurilor continentului, respectiv 25% din cea a pădurilor de foioase) (Dincă, 1983).

În România, fagul reprezintă principala specie forestieră, suprafața sa depășind în prezent 1,9 milioane ha (32,1% din pădurile la nivel național) (MAPDR, 2008). Cu toate acestea, până de curând, specia nu se considera a avea o valoare economică deosebită, lemnul său fiind utilizat mai ales pentru combustibil. Acest fapt a făcut ca suprafața ocupată de fag să se reducă semnificativ atât la nivel european cât și în țara noastră, unde ponderea sa a scăzut de la 40% în anul 1922 la doar 32,1% în prezent (Giurgiu, 2004). În plus preocupările pentru obținerea unui material lemnos de calitate superioară au fost foarte reduse, nefiind justificate economic.

După 1970, importanța acestei specii a crescut considerabil, mai ales în țări din centrul și vestul Europei, unde lemnul său se utilizează în prezent pentru mobilă masivă, sculptură, furnire, etc. Datorită acestei realități, în Europa (Franța, Germania, Belgia) au apărut preocupări deosebite pentru o **silvicultură a lemnului de fag de calitate**, prin care se urmărește producerea buștenilor destinați obținerii furnirelor estetice și tehnice la vârste ale exploatabilității mai mici decât cele adoptate în mod tradițional (în general, începând de la 120 de ani) (Nicolescu *et al.*, 1998).

Obținerea unui material lemnos valoros sub raport calitativ este însă foarte dificilă sau chiar imposibil de realizat în ultimele decenii de viață ale unui arboret în care, prin intervențiile silvotehnice anterioare, nu s-a urmărit ca țel calitatea superioară a lemnului. De aceea, aplicarea lucrărilor de îngrijire în făgetele tinere *la momentul oportun și cu intensitatea potrivită* este de o importanță deosebită. Aceste lucrări trebuie privite, la vârste tinere, ca o *investiție pentru viitor* și

nu ca un simplu cost de moment.

În aceste preocupări pan-europene se înscriu și lucrările de degajări-depresaje prezentate în articolul de față, care include rezultatele unor cercetări efectuate pe raza Ocolului silvic Orăștie din cadrul Direcției silvice Deva. Aceste lucrări au pornit de la recomandările silvotehnicii de aplicat făgetelor tinere în România (xxx, 1986; xxx, 2000) care presupun, în general, intervenții cu intensități *slabe-moderate*, prin care se asigură menținerea unei desimi ridicate a arboretului, în scopul de a stimula formarea de timpuriu a unor tulpini drepte și bine elagate (Petrescu, 1971). În plus, în trecut, aplicarea depresajelor în desigurile pure și uniforme de fag era considerată inutilă (Petrescu, 1971).

Spre deosebire de țara noastră, în alte țări europene, cum este cazul Franței, silvotehnica făgetelor tinere prevede intervenții sub forma unor degajări sau depresaje executate în special mecanizat, datorită costului ridicat al intervențiilor pe cale manuală. Aceste lucrări sunt cuplate cu deschiderea de *culoare de exploatare*, cu lățimea de 2-3 m și situate la 40-60 m distanță unele față de altele, încă din timpul aplicării tăierilor de regenerare. La aceste culoare se adaugă o rețea de *culoare silviculturale* (deschise, de preferat, în faza de desigur sau, *in extremis*, în cea de nuieliș-prăjiniș, dacă s-a întârziat cu lucrările respective), cu lățimea de 1-2 m și situate la distanța de 6-10 m între ele. Aceste culoare sunt perpendiculare pe cele de exploatare și de pe ele se aplică degajări-depresaje cu ajutorul ferăstraielei mecanice dotate cu brațe telescopice. În plus, pe culoarele silviculturale, lărgite progresiv până la cca. 3 m, se va realiza ulterior scosul materialului lemnos recoltat prin rărituri (Lanier, 1986; Brouillet, 1991; Duplat și Roman-Amat, 1996; Joyce *et al.*, 1998; ONF, 2005).

Experiența acumulată în țările central și vest-europene în ceea ce privește silvotehnica făgetelor tinere a îndemnat la experimentarea unor lucrări

similare în condițiile țării noastre. În teritoriul studiat, care oferă condiții staționale foarte favorabile, fagul vegetează foarte bine și prezintă garanția continuității unor arborete valoroase, producătoare de material lemnos de calitate, precum și stabile, care pot să-și îndeplinească funcțiile de producție și protecție care le-au fost atribuite.

2. Locul cercetărilor și metoda de lucru

În anul 2007, în u.a. 102B (făget pur, regenerat natural după aplicarea tăierilor succesive, cu vârsta de cca. 5 ani, și care este instalat pe o stațiune de bonitate superioară din etajul montan-premontan de făgete) din unitatea de producție II Sibiușel, Ocolul silvic Orăștie, Direcția silvică Deva, au fost instalate nouă suprafețe de probă (SP) de câte 25 m² (5 x 5 m). Din acestea, șase SP (nr. 1, 2, 4, 5, 7 și 8) au fost parcurse cu degajări-depresaje iar trei SP (nr. 3, 6 și 9) au fost păstrate ca martor.

În toate cele nouă suprafețe de probă, la arborii inițiali au fost măsurate diametrul la colet (nu cel de la 1,30 m înălțime, deoarece numeroase exemplare - cu precădere cele extrase - nu atinseseră la momentul măsurătorilor această înălțime) și înălțimea totală. La fiecare arbore extras prin intervenție sau rămas după intervenție s-a stabilit și prezența unor defecte diverse (înfurcări, vătămări de exploatare, curbura, creștere aplecată, etc.).

După doi ani de la lucrare, la toți arborii rămași în cele nouă SP au fost măsurate diametrul la colet și înălțimea totală, iar datele diverse recoltate pe teren în anii 2007 și 2009 au fost prelucrate prin modalități biometrice și statistice specifice.

Desimea arboretului cercetat în cele nouă SP din u.a. 102B

	Suprafața de probă nr...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Desimea arboretului (mii exemplare/ha)	23,6	14,4	21,6	31,6	38,0	38,4	52,4	31,2	40,0

3. Rezultate obținute

Arboretele cercetate au fost extrem de dese, prezentând un număr de arbori tineri cuprins între 14,4 și 52,4 mii exemplare/ha (tabelul 1).

În ceea ce privește *calitatea*, arborii de fag existenți în cele nouă SP prezintă diferite defecte de formă într-o proporție ridicată (de la 20 la 48%).

Tabelul 2

Ponderea defectelor la arborii de fag existenți înainte de efectuarea lucrării de degajare-depresaj în SP1-9

Suprafața de probă (SP) nr...	Înfurcări	Ponderea defectelor la arborii de fag cercetați (%)			Pondere totală (% din numărul total de arbori din SP)
		Vătămări de exploatare	Curbură		
1	20	10	5		35
2	25	6			31
3	44	4			48
4	19	1			20
5	19	1			20
6	26	1			27
7	21	5			26
8	35	8			43
9	33	5			38
Medie	27	4	1		32

Natura și ponderea acestor defecte este redată pentru fiecare suprafață de probă în tabelul 2.

Având în vedere desimea foarte ridicată a arboretului în toate suprafețele cercetate, precum și ponderea importantă a diferitelor defecte, s-a procedat la aplicarea unor lucrări de degajări-depresaje. Aceste lucrări au avut intensități *foarte puternice* (peste 25%) pe număr de arbori ($I_N = \text{număr arbori extrași } N_e / \text{număr de arbori inițiali } N_i$), variind de la 30,55% (în SP2) la 52,54% (în SP1). Pe suprafața de bază, lucrarea a avut intensități de la *puternică* în SP2 (22,59%) la *foarte puternică* (peste 25%) în toate celelalte cinci SP parcurse (tabelul 3).

În patru din cele șase SP, unde I_N a fost mai mare decât I_G , lucrarea a avut un caracter predominant *de jos* și s-au extras cu precădere arborii rămași în urmă cu creșterea și, de aceea, predispuși la eliminare naturală. În aceste SP, valorile diametrului mediu (la colet) aritmetic și ale înălțimii medii aritmetice

Tabelul 1

au crescut prin aplicarea lucrării, așa cum se observă în tabelul 4.

Excepție au făcut doar

Tabelul 3

Numărul de arbori extrași și rămași după intervenție și intensitatea pe număr de arbori și suprafață de bază în cele șase SP parcurse cu lucrări

	Suprafața de probă nr...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Număr de arbori extrași N_e (mii ex/ha)	12,4	4,4	-	10,0	14,8	-	24,8	10,0	-
Număr de arbori rămași N_r (mii ex/ha)	11,2	10,0	21,6	21,6	23,2	38,4	27,6	21,2	40,0
Intensitatea pe număr de arbori I_N	52,54	30,55	-	31,64	38,95	-	47,33	32,05	-
Intensitatea pe suprafață de bază I_G	30,69	22,59	-	40,84	33,39	-	41,63	65,33	-

Tabelul 4

Valorile diametrului mediu aritmetic și înălțimii medii aritmetice la arborii de fag din cele nouă SP

	Suprafața de probă nr...								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diametrul mediu la colet al arborilor inițiali, cm	2,43	2,54	2,14	2,37	2,18	2,05	2,21	2,36	1,79
Diametrul mediu la colet al arborilor extrași, cm	1,76	2,08	-	2,58	1,93	-	1,95	3,67	-
Diametrul mediu la colet al arborilor rămași, cm	3,18	2,74	2,14	2,27	2,33	2,05	2,44	1,74	1,79
Înălțimea medie a arborilor inițiali, m	1,75	1,77	1,83	1,63	1,59	1,51	2,10	2,09	1,55
Înălțimea medie a arborilor extrași, m	1,43	1,38	-	1,71	1,46	-	1,96	2,98	-
Înălțimea medie a arborilor rămași, m	2,11	1,94	1,83	1,59	1,68	1,51	2,23	1,67	1,55

Tabelul 5

Motivele extragerii arborilor din cele șase SP parcurse cu lucrări

Motivația extragerii arborilor	Suprafața de probă nr...					
	1	2	4	5	7	8
Înfurciți (%)	6	18	12	16	21	36
Vătămați prin exploatare (%)	19	18	4	3	10	24
Uscați (%)	3	9	-	8	2	8
Curbați (%)	6	-	-	-	-	-
În zone cu desime prea mare (%)	66	55	84	73	67	32
Total	100	100	100	100	100	100

arborii din SP4 și SP8, unde extragerea s-a făcut în special *de sus* (I_G mai mare decât I_N), recoltându-se exemplarele cu dimensiuni (diametre la colet și înălțimi totale) mai mari decât media, cu defecte care obligau la extragerea lor (mai ales înfurcări la înălțimi reduse, de până la 1,5 m). Din acest motiv, valorile medii ale diametrului la colet și înălțimii totale s-au redus după intervenție. Cea

mai mare parte a exemplarelor, cu excepția SP8, unde dominante au fost cele înfurcate sau cu răni de exploatare, s-au extras datorită desimii exagerate, situație des întâlnită în făgetele naturale pure regenerate prin tăieri succesive sau progresive. În aceste cazuri, lucrarea a reprezentat mai ales o respațiere caracteristică *depresajelor*, așa cum se observă și din tabelul 5.

După trecerea a doi ani de la lucrare, diametrul mediu la colet în cele șase suprafețe de probă parcurse cu lucrări a crescut cu valori cuprinse între 0,46 și 0,69 cm, deci între 0,23 cm/an și 0,35 cm/an. Exprimată relativ, creșterea respectivă a oscilat între 20,07% și 28,19%. Înălțimea medie a crescut, de asemenea, cu valori între 0,66 m și 1,20 m (de la 39,52% la 68,55%), așa cum se observă din tabelul 6. În plus, consistența arboretului s-a reînchis integral ($K = 1,0$) în toate cele șase suprafețe de probă.

Creșterea diametrului mediu la colet și a înălțimii medii după doi ani de la intervenție

	Suprafața de probă nr...					
	1	2	4	5	7	8
Diametrul mediu aritmetic la colet, cm	3,87	3,29	2,91	2,98	3,03	2,20
Înălțimea medie aritmetică, m	3,31	3,10	2,68	2,78	3,15	2,33
Creșterea diametrului mediu la colet, cm	0,69	0,55	0,64	0,65	0,59	0,46
Creșterea diametrului mediu la colet, %	21,70	20,07	28,19	27,89	24,18	26,44
Creșterea înălțimii medii, m	1,20	1,16	1,09	1,10	0,92	0,66
Creșterea înălțimii medii, %	56,87	59,79	68,55	65,48	41,26	39,52

4. Concluzii și discuții

Din cele analizate în arboretul experimental se desprinde constatarea că, prin executarea degajărilor-depresajelor, s-au înregistrat modificări semnificative în starea și funcționalitatea acestuia. În plus, datorită închiderii consistenței la numai 2 ani după intervenție, pentru reducerea competiției și activarea creșterii în grosime a arborilor rămași, o nouă intervenție este necesară în următorii 1-2 ani.

Datorită desimii foarte mari, atât arborii extrași prin lucrarea efectuată, cât și cei rămași, sunt deja foarte zvelți (dominant cu *indici de zveltețe* $Iz = h/d$ peste 100), ceea ce îi face susceptibili la apariția aplecărilor (încovoierilor) datorită chiciurei sau zăpezilor umede, grele și lipicioase, apărute devreme la începutul iernii, când coroanele arborilor tineri de fag prezintă încă frunziș necăzut, sau la finele sezonului nival. Ca urmare, în adoptarea intensității intervențiilor trebuie să se țină seama și de fenomenul *ețiolării tulpinilor*, observat adeseori în făgetele tinere și excesiv de dese de la noi și constatat și în zona luată în studiu. Astfel, în repausul vegetativ, datorită acțiunii unor factori climatici perturbanți gen zăpezi moi sau chiciură, are loc curbarea în masă a acestor tulpini subțiri și zvelte, fenomen cu caracter ireversibil și care dăunează stării, structurii

și calității viitoarelor arborete. De aceea, cu atât mai mult este importantă aplicarea unor lucrări de la vârste tinere, pentru a evita formarea unor tulpini excesiv de zvelte și vulnerabile. Dacă însă starea actuală a arboretului o reclamă (indicele de zveltețe este deja foarte mare), intervențiile se vor face treptat până la atingerea desimii dorite, pentru a evita prejudiciile aduse formei fusurilor prin ețiolare.

În ceea ce privește calitatea fusului, dintre

Tabelul 6

defectele constatate, cel mai important este prezența *înfurcirii*, care se întâlnește la înălțimi cuprinse, în general, între 0,2 și 2,0 m (în medie 1,0 m). Pe lângă aceasta, la arborii existenți înainte de începerea aplicării

degajărilor-depresajelor, s-a constatat și prezența *vătămarilor produse prin exploatare* în timpul tăierilor de regenerare, cu ponderi variabile de la 1 la 10%. *Curburile* nu reprezintă un defect des întâlnit, afectând doar 5% din arborii de fag prezenți în SP1.

În ciuda eliminării a numeroase exemplare cu defecte de formă, ponderea defectelor existente pe arborii rămași este încă foarte ridicată (variază între 20% în SP4 și 44% în SP2). Acest fapt se datorează proporției lor ridicate în arboret înainte de începerea aplicării lucrărilor, ceea ce a făcut imposibilă extragerea integrală dintr-o dată și impune necesitatea unor intervenții ulterioare repetate cu curățiri și rărituri, prin care această proporție să fie micșorată gradat până când calitatea arboretului rămas în picioare să se apropie de cea dorită la vârsta exploatabilității.

Așadar, pentru ameliorarea în continuare a condițiilor de creștere a exemplarelor remanente, dar mai ales pentru evitarea unor prejudicii viitoare (ețiolare, curbură, creșteri în grosime reduse, etc.), *aplicarea depresajelor (degajărilor) se impune ca obligatorie*. În plus, cel puțin în arboretele provenite din regenerări naturale, rădirea mecanică a porțiunilor de arboret excesiv de dese trebuie obligatoriu însoțită și de o rădire selectivă, care trebuie începută

cât mai devreme și continuată cu consecvență, dacă se dorește obținerea la vârsta exploatabilității a unei producții lemnoase calitative superioare, capabilă să compenseze eforturile anterioare.

În concluzie, rezultatele cercetărilor subliniază necesitatea și importanța efectuării acestor lucrări, mai ales a depresajului, în regenerările naturale de fag, care sunt în majoritatea cazurilor excesiv de dese. Pentru a grăbi efectele selecției naturale, este important să fie eliminate chiar și exemplarele rămase în urmă cu creșterea, având în vedere faptul că la aceste vârste tinere reprezintă o bună parte din arboret. Aplicarea acestor lucrări a dovedit că nu numai calitatea se ameliorează ci și cantitatea de masă lemnoasă produsă per exemplar. Chiar dacă vârsta este tânără, câștigul în masă lemnoasă al exemplarelor rămase garantează vigoare și rezistență mărită la factorii vătămători, biotici și abiotici. În plus, formarea unei coroane echilibrate și suficient

Bibliografie

Brouillet, L., 1991: *La sylviculture des peuplements réguliers de hêtre en Franche-Comté: de la régénération naturelle à la première éclaircie*. Bulletin technique, nr. 22, Office National des Forêts, Paris, pp. 9-19.

Dincă, I., 1983: *Resursele forestiere ale Europei*. Editura Ceres, București.

Duplat, P., Roman-Amat, B., 1996: *Sylviculture du hêtre*. Bulletin technique, nr. 31, Office National des Forêts, pp. 29-33.

Giurgiu, V., 2004: *Gestionarea durabilă a pădurilor României*. Silvologie, vol. III B, Editura Academiei Române, București.

Joyce, P.M., Huss, J., Pfeifer, A., McCarthy, R., Hendrick, E., 1998: *Growing broadleaves. Silvicultural guidelines for ash, sycamore, wild cherry, beech and oak in Ireland*. COFORD, Dublin.

de bogate garantează creșterea intensă în volum, fiind cunoscută corelația directă și semnificativă dintre diametrul trunchiului și diametrul coroanei.

Cu toate că lucrările de degajări-depresaje nu sunt atractive din punct de vedere economic, din cauză că reprezintă un cost necompensat de vreun venit imediat, ele sunt obligatorii pentru obținerea unui material lemnos valoros. Ce două intervenții trebuie privite întotdeauna ca o *investiție pe termen lung*, obligatorie pentru arboretele în care se dorește obținerea de sortimente lemnoase de calitate superioară. O cale importantă de reducere a costurilor cu aceste lucrări constă în realizarea cât mai rapidă a unei rețele interioare de căi de acces, care trebuie ulterior menținute, combinată cu utilizarea pe o scară mai largă a intervențiilor mecanizate, prin care și costurile degajărilor-depresajelor să fie cât mai reduse.

Lanier, L., 1986: *Précis de sylviculture*. EN-GREF, Nancy.

Nicolescu, N.V., Matter, J.-F., Nicolescu, L., 1998: *Silvicultura fagului în România – spre o nouă abordare?* Revista pădurilor, nr. 3/4, pp. 27-37.

ONF, 2005: *Le hêtre en Lorraine*. Office National des Forêts, Direction Territoriale de Lorraine, Nancy.

Petrescu, L., 1971: *Îndrumător pentru lucrările de îngrijire a arboretelor*. Editura Ceres, București.

xxx, 1986: *Norme tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor*. Ministerul Silviculturii, București.

xxx, 2000: *Norme tehnice pentru îngrijirea și conducerea arboretelor*. Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, București.

MAPDR, 2008: *Raport privind starea pădurilor României în anul 2007*. Ministerul Apelor, Pădurilor și Dezvoltării Rurale, București (document Internet, site www.madr.ro).

Ing. Sorin-Iulian BĂLDEA
Direcția Silvică Deva
Ocolul silvic Orăștie
E-mail: sorinbaldea@gmail.com

The need for application of release cutting and respacing in naturally regenerated European beech stands aiming to produce high-quality wood assortments

Abstract

European beech (*Fagus sylvatica* L.), the most prominent forest species in Romania, is regenerated naturally by shelterwood systems and the new young stands are very dense and homogenous.

In such circumstances and also taking into account various defects (logging wounds, forking, bending over, etc.) affecting young beech trees, the application of release cutting and respacing, even expensive and time-consuming, is mandatory in order to produce high-quality wood assortments in the future.

Keywords: European beech, release cutting, stand density, defects

Studiu privind rezultatele obținute în gospodărirea U.P. VII Racova, O.S. Tășnad, în perioada 1953-1989

Adrian Ioan TRELLA

1. Scopul și localizarea cercetărilor

Ca obiect de studiu, U.P. VII Racova a fost aleasă datorită faptului că, între anii 1953-1989, la nivelul unității de producție nu au avut loc modificări semnificative ale suprafeței totale, fapt care a facilitat urmărirea evoluției în timp a structurii claselor de vârstă și a posibilității, ca rezultat al gospodăririi arboretelor pe baza amenajamentelor întocmite în acest interval de timp. Teritoriul unității de producție se află situat în zona colinară din nord-vestul țării, în Bazinul Mijlociu al râului Crasna, afluent al Someșului. Teritoriul face legătura dintre Dealurile Silvaniei și Câmpia Tisei, fiind localizat în prelungirea vestică a Podișului Transilvaniei.

Zona este caracterizată printr-un climat continental-moderat de dealuri. În cadrul acestui sector cu climat de dealuri joase se individualizează prezența unui singur etaj bioclimatic și anume "Etajul deluros de cvercete (gorun, cer, gârniță, amestecuri dintre acestea) și șleauri de deal (FD 2).

2. Scurt istoric

Pădurile aparținând U.P.VII Racova nu au fost gospodărite înainte de anul 1947 pe baza unui amenajament, excepție făcând oarecum arboretele din trupul de pădure Dobra care aveau un Regulament sumar de exploatare a pădurilor în regimul crângului. Situația s-a datorat faptului că aceste păduri erau proprietate particulară, ele aparținând la diverse categorii de deținători.

În urma naționalizării și preluării de către stat, aceste păduri au fost amenajate în anul 1953. Faptul că la vremea respectivă nu au existat planuri de bază întocmite în prealabil, că nu au existat descrieri parcelare de referință, precum și lipsa personalului specializat și a unui sistem de amenajare adaptat condițiilor specifice țării noastre a făcut ca, în pofida activității intense desfășurate în acea perioadă, să apară numeroase discrepanțe între datele culese atunci și cele de la reamenajarea și revizuirile care

au urmat. Aceste greșeli inițiale au fost corectate ulterior odată cu reamenajarea din anul 1969, lucru posibil datorită progreselor înregistrate între timp pe linia amenajării pădurilor dar și datorită experienței acumulate. Ca urmare, datele furnizate la amenajarea din anul 1953 nu pot fi folosite pentru urmărirea evoluției arboretelor la nivel de unitate amenajistică dar oferă o idee cu privire la starea din vremea respectivă.

3. Baze de amenajare

În vederea analizării cât mai obiective a rezultatelor obținute se face mai întâi o trecere în revistă a bazelor de amenajare adoptate de-a lungul timpului, elemente care au influențat prognozele făcute odată cu stabilirea posibilității.

a. **Funcțiile pădurii** au rămas neschimbate în timp, arboretele fiind încadrate în grupa a II-a (păduri cu funcții de producție și protecție). Ca urmare, suprafața unității luată în calcul ca bază pentru reglementarea procesului de producție nu a suferit modificări majore în timp.

b. **Regimul adoptat** a fost și a rămas codrul, modalitatea de cultură cea mai adecvată atingerii scopului propus. Având în vedere că majoritatea arboretelor au provenit din lăstari, la fiecare amenajare s-a conceput o schemă de conversiune a acestora la codru prin îmbătrânire.

c. **Compoziția țel** s-a adoptat diferențiat funcție de tipurile de stațiune și tipurile de pădure. Prin adoptarea unor compoziții de regenerare adecvate s-a urmărit substituirea arboretelor nedorite sub raportul compoziției, productivității și al provenienței cu altele mai productive și mai stabile ecologic, corespunzătoare condițiilor existente. Acolo unde starea arboretelor a permis conducerea acestora la vârste mai înaintate, prin compoziția țel s-a fixat ca obiectiv îmbunătățirea compoziției în măsura în care arboretul avea capacitatea de a reacționa la operațiunile culturale.

O scădere o constituie introducerea în compo-

zițiile de regenerare a pinului; scopul urmărit, respectiv înființarea de culturi speciale pentru celuloză, a determinat introducerea forțată a acestei specii în detrimentul gorunului, specie mult mai valoroasă economic. În prezent, aceste arborete au o stabilitate ecologică scăzută, fiind sensibile la atacul dăunătorilor, mai ales specii de *Ipidae*. Faptul că în aceste arborete se constată prezența elementelor de cer și gorun, regenerate pe cale naturală, întărește afirmația că instalarea pinului pe aceste stațiuni a fost o greșeală de cultură a pădurii.

În schimb, introducerea salcâmului în stațiuni cu fenomene de eroziune la suprafață, favorabile acestei specii, precum și introducerea laricelui în benzi pe culmi, în scopul întăririi rezistenței la vânt a arboretelor, constituie exemple de conducere polifuncțională și eficientă a pădurilor.

d. **Exploatabilitatea** adoptată corespunzător țelului de gospodărire a fost cea tehnică.

e. **Ciclul de producție.** Ca bază de amenajare cu rol de stabilire a cadrului general al procesului de producție, ciclul a suferit modificările cele mai semnificative de-a lungul amenajărilor succesive, lucru care s-a răsfrânt asupra evoluției ulterioare a structurii U.P. De aceea, se va stăruii mai mult asupra acestei baze de amenajare în cele ce urmează:

- în anul 1953 s-a constituit o subunitate de codru în suprafață de 1066,58 ha și o subunitate de crâng în suprafață de 529 hectare, cu o perioadă de conversiune la codru de 40 de ani; ciclul de producție fixat a fost de 120 de ani;

- în anul 1969, datorită provenienței majoritare din lăstari, s-a adoptat un ciclu tranzitoriu de 80 de ani, urmând ca, după convertirea prin îmbătrânire, ciclul adoptat să fie cel corespunzător exploatabilității tehnice;

- în anul 1979 ciclul de producție a crescut la 100 de ani, avându-se în vedere proporția majoritară a gorunului și cerului în arboretele acestei unități de producție, vârsta exploatabilității tehnice și proveniența majoritară din lăstari; după realizarea conversiunii se preconiza adoptarea unui ciclu de producție corespunzător cu noua structură a fondului de producție.

- ciclul de producție adoptat în anul 1989 a fost de 100 de ani, fiind identic cu cel stabilit în 1979.

Urmare a acestor modificări succesive ale ciclului de producție, suprafața optimă a unei clase de vârstă

s-a modificat la rândul ei, ea având valoarea de 226 hectare în anul 1953, 440 hectare în 1969, 352 hectare în 1979 și 351,1 hectare în 1989. Menționăm că, în anul 1969, suprafața periodică a fost depășită, fiind incluse arborete care nu erau încadrate în urgențe de regenerare. Includerea acestor arborete în suprafața periodică în rând a fost motivată prin faptul că ele se aflau în vecinătatea arboretelor exploatabile și astfel s-au redus cheltuielile de exploatare. Suprafața acestor arborete a însumat 38,9 hectare iar suprafața periodică a atins un prag maxim de 465 hectare.

f. **Tratamentele** adoptate au avut o evoluție ascendentă din punct de vedere al intensității de aplicare. Dacă inițial a fost preferat tratamentul tăierilor rase, fiind necesară substituirea arboretelor de proveniență, compoziție și productivitate necorespunzătoare cu altele mai potrivite pentru condițiile existente, ulterior, pe măsură ce ajungeau la exploatabilitate arborete care puteau asigura regenerarea pe cale generativă în compoziția dorită, s-au prescris tratamente intensive de tipul celor combinate și în continuare al celor progresive, în care îndepărtarea vechiului arboret se face treptat, prin mai multe intervenții. Acest fapt a contribuit la reducerea cheltuielilor de regenerare și instalarea la adăpost a speciilor de proveniență locală mai bine adaptate la condițiile de mediu, adică o gospodărire mai eficientă a pădurii.

g. **Posibilitatea**, ca mijloc de îndrumare a structurii arboretelor spre cea normală, a înregistrat și ea fluctuații în perioada analizată. Astfel, în anul 1953 nu s-a calculat o posibilitate pentru arboretele incluse în subunitatea de codru, aceasta fiind deficitară în arborete exploatabile. Pentru subunitatea de crâng s-a determinat o posibilitate în suprafață prin metoda parchetației simple, rezultând o mărime medie a parchetului anual de 13,3 hectare și o posibilitate anuală de 2600 m³. Posibilitatea a crescut în anul 1969 la nivelul de 4220 m³, în mare parte datorită reducerii ciclului de producție de la 120 la 80 de ani dar și datorită includerii în planul decenal a unor arborete pe considerente economice, ele neintrând, cum s-a mai arătat, în urgență de regenerare. Odată cu revizuirea din anul 1979, posibilitatea a scăzut la 2852 m³ ca urmare a reșezării ciclului la o durată mai mare (100 de ani) și s-a menținut la același nivel și după revizuirea din anul 1989, respectiv 2831 m³. Cu ocazia revizurii

din anul 1989 s-au făcut estimări privind evoluția posibilității pe baza prognozelor privind evoluția structurii arboretelor, precizându-se totodată ca reper de referință valoarea optimă a posibilității în cazul structurii normale a U.P.

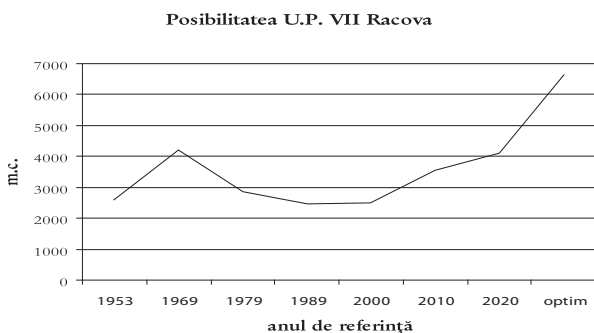


Fig. 1. Evoluția posibilității în intervalul 1953-2020

4. Rezultate și discuții

Soluțiile adoptate sunt analizate din punct de vedere al celor două principii de bază din amenajarea pădurilor, principiul continuității și principiul productivității, referirile făcându-se cu privire la modul în care s-a reușit sau nu realizarea obiectivelor propuse.

a. Principiul continuității

Pentru a analiza modul în care s-a obținut în timp unele structuri care să tindă spre cea normală se prezintă în continuare structura pe clase de vârste a arboretelor înregistrată cu ocazia amenajării, reamenajării și revizuirilor care au avut loc în anii 1953, 1969, 1979 și 1989. Aceasta se prezintă după cum urmează:

Tabel 1
Evoluția structurii pe clase de vârstă de 10 ani

Clasa de vârstă (10 ani)	Suprafața în anul			
	1953	1969	1979	1989
<i>Clasa de regenerare</i>				
10	80.6	11.3	7.8	0
20	199.6	173.8	214.2	111.7
30	535.2	179.4	159.4	205.2
40	374.9	175.4	177.6	134.8
50	231.8	465.5	158.5	189.5
60	163.6	341.5	460.4	163.8
70	9.9	65.5	309.7	437.5
80	101.4	43.9	55.9	262.5
90	14.9	6.4	51.1	44.5
100	0	79.6	6.4	47.7
110	0	122.5	73.5	18.3
120	0	105.8	69.7	74.8
120	0	0.9	24	52.3

Structura a fost redată pe clase de vârstă de 10 ani deoarece și perioada între două amenajări succesive a fost tot de 10 ani. Din analiza acestor date se surprind două aspecte distincte:

- suprafața care „migreză” de la o amenajare la alta, dintr-o clasă de vârstă în cea superioară, scade (cu mici excepții) de la un deceniu la altul. Acest fapt arată că posibilitatea a fost extrasă din toate clasele de vârstă, nu doar din cele superioare, ceea ce a făcut imposibilă o echilibrare în timp a structurii în spiritul principiului continuității.

- scade (chiar dacă într-o măsură destul de redusă) ecartul maxim între suprafețele claselor de vârstă de la o amenajare la alta, ceea ce arată că o oarecare apropiere de structura normală s-a realizat în timp.

Grafic, situația se prezintă astfel:

b. Principiul productivității

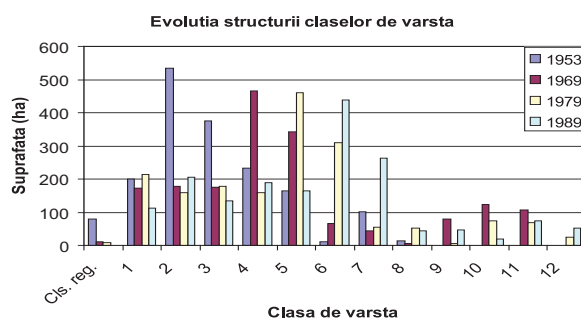


Fig. 2. Evoluția structurii claselor de vârstă

Pentru a analiza modul în care s-a realizat în timp obținerea unor arborete mai productive se prezintă în continuare următoarea situație sintetică:

Din situația prezentată se observă că fondul de

Tabel 2
Evoluția principalilor indicatori de caracterizare a unității de producție

Anul	Suprafața pădurii (ha)	Proporția speciilor	Fond lemos (mii m ³) Volum mediu la hectar (m ³)	Creștere curentă totală Creștere curentă/ha	Posibilitatea, m ³		Indice de creștere indicatoare m ³ /an/ha
					Principale Indice recolare	Secundare Indice recolare	
1953	1595.6	40Go 37Ce 16Ca 5Fa 2DM	169	0	2600	850	0
		III1	106	0	1.6	0.5	
1969	1764.6	41Go 38Ce 15Ca 2Sc 2Fa	208	7800	4220	1010	2.6
		III2 III3 III6 III1 III1	118	4.4	2.4	0.6	
		III1 III2 IV2 III1 III0 III8	122	4.6	1.6	0.4	
1979	1760.2	40Go 34Ce 10Ca 6DR 3Fa 5DT 2Sc	215	8009	2852	785	2.7
		III1 III2 IV2 III1 III0 III8	122	4.6	1.6	0.4	
1990	1752.6	36Go 36Ce 10Ca 6DR 3Fa 6DT 3Sc	257	9132	2470	1733	3
		III0 III0 IV1 III6 III0 III0 III2	147	5.2	1.4	1	
2000	1755.6	38Go 35Ce 9Ca 6DR 3Fa 6DT 3Sc	308	9280	2500	1260	3.1
		III0 III0 IV0 III6 III0 III0 III2	175	5.3	1.4	0.7	
2010	1755.6	39Ca 35Ce 8Ca 6DR 3Fa 6DT 3Sc	326	9460	3560	1120	
		III0 III0 III8 III6 III0 III0 III1	186	5.4	2	0.6	3.3
Tel viitor	1755.6	47Go 30Ce 3Ca 5Fa 10DT 5Sc	425	10100	6650	3450	
		III8 III8 III0 III9 III9 III9	242	5.7	3.8	1.9	3.8

producție se află în continuă creștere. Același lucru se poate spune și despre creșterea curentă și creșterea indicatoare. Evoluția pozitivă a acestor elemente are două cauze:

- substituirea speciilor necorespunzătoare cu altele mai potrivite din punct de vedere stațional sub raportul productivității și al caracteristicilor ecologice ale speciilor;

- conversiunea arboretelor spre regimul codrului prin conducerea arboretelor la vârste mai înaintate, când arboretele devin apte de a se regenera din sămânță, fapt ce determină creșterea fondului de producție.

Privind lucrurile astfel se poate spune că obiectivul urmărit conform principiului productivității a fost atins. Având în vedere însă și evoluția proporției speciilor la nivelul U.P. lucrurile nu stau chiar așa. Astfel, deși s-a înregistrat o tendință pozitivă, cu excepția carpenului, în ceea ce privește evoluția clasei și subclasei de producție a fiecărei specii, a avut loc totodată o scădere a gradului de participare a gorunului în compoziția arboretelor. Evoluția compoziției U.P. este redată și grafic mai jos.

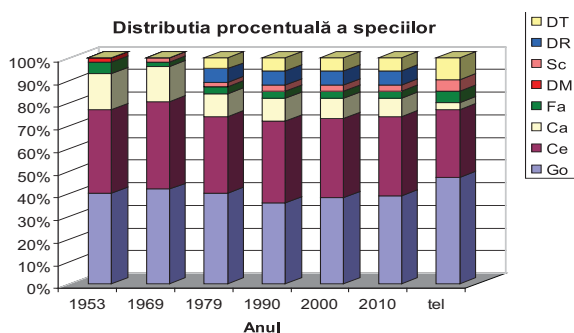


Fig. 3. Evoluția compoziției U.P. de-a lungul perioadei analizate

Faptul că gorunul, specia principală de bază cea mai valoroasă dintre cele întâlnite în acest areal, a scăzut din punct de vedere al proporției de participare, este datorat introducerii în stațiunile proprii pentru gorun a altor specii cum sunt rășinoasele dar și aplicării defectuoase a lucrărilor de conducere a arboretelor astfel că proporția gorunului s-a diminuat în dauna altor specii mai puțin valoroase.

Aspectele negative mai sus prezentate nu pot fi imputate amenajamentului, ele fiind determinate de politicile urmate la un moment dat la nivelele superioare ale administrației silvice precum și de silvotehnica aplicată la nivel de unitate amenajistică.

5. Concluzii și propuneri

Se constată că, pe parcursul celor patru decenii de gospodărire a pădurii, s-au atins obiectivele stabilite, atât structura, cât și calitatea arboretelor existente în prezent fiind superioare celor înregistrate în trecut. De asemenea, se constată că

principiul productivității a primat în fața principiului continuității, fapt explicabil dacă se are în vedere starea în care se găseau arboretele în anul 1953.

Mijlocul prin care se acționează asupra fondului de producție pentru a-l conduce spre starea normală este posibilitatea, o mărime de plan care reprezintă pe de o parte cantitatea de material lemnos ce trebuie extras anual sau periodic din pădure în vederea normalizării fondului de producție, iar pe de altă parte, însăși producția de lemn, ca rezultat al gospodăririi pădurii. Posibilitatea reprezintă, deci, atât producția pădurii cât și mijlocul de conducere a ei spre structura normală (Leahu, 2001). În situația în care pădurea se găsește în starea normală, posibilitatea este egală cu creșterea totală a arboretelor componente.

Un aspect specific arboretelor din arealul studiat este faptul că recoltarea posibilității nu se realizează prin tăieri unice decât în situația tăierilor de substituie, care au o pondere redusă. Prin urmare, modelul pădurii normale, cu clasele de vârstă egale ca întindere (sau invers proporționale cu productivitatea arboretelor), care corespunde situațiilor în care înlocuirea arboretului matern se face printr-o singură tăiere, după care are loc regenerarea pădurii prin plantare, nu este satisfăcător. Pentru tratamente mai intensive, modelul trebuie revizuit, pentru a fi inclusă și influența perioadei de regenerare. În plus, aplicarea unor tratamente intensive, cu tăieri repetate, face ca, de pe aceeași suprafață, volumul recoltat în decursul unui deceniu să nu poată fi anticipat exact. Mai mult, calculul posibilității în volum este influențat de mai multe erori comparativ cu determinarea posibilității în suprafață. Pentru aceasta este necesară determinarea posibilității și urmărirea încadrării în acest indicator atât în volum cât și în suprafață, sau mai exact în suprafața redusă, pentru a elimina variația indicelui de acoperire în cadrul arboretelor cuprinse în planul decenal. Prin compensarea diferențelor de suprafețe reduse aferente arboretelor cuprinse în planul decenal, unde consistența nu a fost diminuată la nivelul preconizat, cu cele din arboretele la care s-au realizat „depășiri” ale intensităților de tăiere prognozate, posibilitatea în suprafață își păstrează caracterul de control, nu doar în cel de fundamentare a posibilității în volum ci și în cadrul procesului de recoltare a acesteia.

Eficiența gospodăririi viitoare a pădurilor din U.P.VII Racova va depinde între altele de folosirea unui model structural al pădurii normale adaptat tratamentelor silviculturale aplicate (cu perioada de regenerare de 20 ani), precum și de realizarea unei conexiuni inverse mai rapide, care să permită

corectarea soluțiilor stabilite cu ocazia amenajării, pe parcursul aplicării acestora în practică (de exemplu, redistribuirea posibilității în volum dar și în suprafață redusă în funcție de evoluția procesului de fructificare și regenerare naturală sau apariția unor factori destabilizatori.).

Bibliografie

I. C. A. S. , 1953: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

I. C. A. S. , 1969: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

I. C. A. S. , 1979: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

I. C. A. S. , 1989: *Amenajamentul U.P. VII Racova.*

Leahu I. , 2001: *Amenajarea pădurilor.* Editura didactică și pedagogică, București.

* * * , 1986, 2000: *Norme tehnice pentru amenajarea pădurilor din România.*

Dr. ing. Adrian Ioan TRELLA
Direcția Silvică Satu Mare
aditrella@yahoo.com

Studies about the results obtained in managing the Management Unit VII Racova, Tășnad Forest District, between 1953 and 1989

Abstract

The theme of this article is to analyze the results obtained thanks to the forest management of the Production Unit VII Racova, O.S. Tășnad over the four decades. This analysis provides information on how issues that are specific to this activity, during the years 1953, 1969, 1979 and 1989, have been addressed, proposals for solving them and the effectiveness of the solutions adopted in spite of the obtained results.

The analyzed forest stands are located in the hilly climatic area, on medium quality sites, constituting mainly oak stands, usually pure or mixed. Because of irrational wood exploitation, carried out before the year 1953, the structure of these stands was largely inadequate in terms of origin and production class, a fact that required radical measures (clearfelling followed by afforestation) for their reconstruction.

The evaluation of the results was done in terms of the two main principles of forest management: sustained yield and productivity. Of course, given the structure of the stands when the study started, we could not expect spectacular results in terms of normalization of the age classes structure during the period analyzed. In fact, this remained a secondary objective, the priority being to make more valuable wood by reconstruction or replacement of defective stands, an aim that was successfully reached.

The efficiency of future forest management will depend upon building some structural models of the forest as a basis in decision-making which should be adapted to the applied silvicultural treatments, and also on getting a faster feed-back, which should allow the correction of the solutions even during practical implementation.

Keywords: *forest management, historical studies, principle of continuity, principle of production.*

Cercetări privind prejudiciile produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor

Arcadie CIUBOTARU
Laura Ionela CARPEA
Elena Camelia DAVID

1. Introducere

Regenerarea naturală, aplicată în condițiile țării noastre pe circa 70% din suprafața fondului forestier, este, atât sub aspect economic cât și ecologic, cea mai eficientă modalitate de asigurare a continuității pădurii. Reușita aplicării acestei metode de regenerare este condiționată de o multitudine de factori, dintre care un rol important îl are tehnologia de exploatare adoptată și modul în care aceasta este aplicată. Proporția exemplarelor distruse sau prejudiciate prin activitatea de exploatare constituie un factor esențial în reușita regenerării naturale, precum și în ceea ce privește calitatea noului arboret.

Cunoașterea nivelului prejudiciilor produse regenerării naturale precum și, implicit, a metodologiei de evaluare a acestuia este importantă pentru stabilirea măsurilor silviculturale prin care să se asigure condițiile necesare care să conducă la reușita deplină a instalării unui nou arboret.

De-a lungul timpului au fost efectuate cercetări, referitoare la prejudiciile produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor, care au adus contribuții importante privind clasificarea prejudiciilor produse semințișului (Badea, 1964; Ciubotaru, 1995, 2001; Hosseini *et al.*, 2000; Eroğlu *et al.*, 2009), precum și a intensității și mărimii acestor prejudicii analizate în corelație cu: tratamentul aplicat și felul tăierii (Dămăceanu și Gava, 1991; Ciubotaru, 1995); suprafața ocupată de semințiș (Dămăceanu și Gava, 1991); înălțimea semințișului (Constantinescu, 1963; Mădăraș, 1991; Barbu și Cenușă, 2001; Hosseini *et al.*, 2000; Stringer, 2006; Eroğlu *et al.*, 2009); mijloacele de colectare folosite (Badea, 1964; Dămăceanu și Gava, 1991; Ciubotaru, 1995; Wang, 1997; Hosseini *et al.*, 2000; Akay *et al.*, 2006; Eroğlu *et al.*, 2009); poziția semințișului față de căile de colectare (Barbu și Cenușă, 2001).

Continuând și diversificând cercetările întreprinse până în prezent, în lucrare sunt

prezentate rezultatele evaluărilor și măsurătorilor privind nivelul prejudiciilor produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare în cadrul aplicării tăierilor specifice tratamentelor succesive și progresive, în arborete de amestec de rășinoase (molid și brad) cu fag.

2. Clasificarea prejudiciilor produse regenerării naturale

Având în vedere faptul că tratamentele de bază prin care se asigură regenerarea arboretelor în condițiile țării noastre sunt tăierile progresive și cele succesive, și că, în general, aplicarea acestor tratamente se face într-o perioadă de aproximativ 15...25 ani, considerăm că relevantă pentru definirea elementului ecosistemului forestier care trebuie protejat, în sensul menționat anterior, este noțiunea de *regenerare naturală*.

Folosirea acestei noțiuni se justifică prin faptul că este mai sugestivă pentru definirea stării de fapt (fazele de dezvoltare) a arboretului în perioada aplicării unui tratament care are drept obiectiv cultural asigurarea regenerării naturale și, în același timp, pentru a evita confuzia care s-ar putea crea prin folosirea noțiunii de semințiș, acceptată în domeniul forestier ca fiind o fază de dezvoltare a pădurii, respectiv „un alt subsistem al pădurii, care integrează totalitatea puieților din speciile arborescente și din care, cu timpul, se va constitui un nou arboret ...” (Florescu și Nicolescu, 1996).

Constatăm, ca și în cazul prejudiciilor produse arborilor pe picior și solului, că nu există un sistem unitar de evaluare și măsurare a prejudiciilor produse regenerării naturale prin activitatea de exploatare a pădurilor.

Definind orice modificare a stării naturale a elementelor ecosistemului forestier - produsă prin activitatea de exploatare - ca fiind o vătămare, se constată că acestea se pot clasifica în excoriații - modificări ale stării naturale ale elementelor ecosistemului forestier pe care acesta și le poate

„vindeca” fără a-i fi influențată dezvoltarea ulterioară și prejudicii - modificări ale stării naturale ale elementelor ecosistemului forestier care vor influența negativ dezvoltarea ulterioară a acestuia.

Prejudiciile produse regenerării naturale au fost clasificate (Ciubotaru, 1995), astfel:

- cojire - îndepărtarea cojii de pe tulpină, ramuri sau rădăcini;
- așchiere - îndepărtarea de pe tulpină, ramuri sau rădăcini a unor porțiuni de coajă și lemn;
- rupere - pentru ramuri sau tulpină;
- dezhădăcinare - parțială sau totală.

3. Metodologia de lucru

În cercetările efectuate regenerarea naturală a fost considerată ca fiind alcătuită din totalitatea exemplarelor utilizabile din noul arboret, rezultate din sămânță, din momentul constituirii stării de masiv - echivalent cu înălțimea medie de 30 ... 50 cm la foioase (Florescu, 1981; Florescu și Nicolescu, 1996) și 100 ... 120 cm la rășinoase (Norme tehnice 7, 2000) -, până la, inclusiv, diametrul mediu al unui pâlci de regenerare de 6 cm.

Cercetările-audesfășurat în suprafețe în care s-au aplicat tratamentele tăierilor succesive și progresive, amplasate pe văile Târlung și Timiș. În toate situațiile metoda de exploatare aplicată a fost cea a multiplilor de sortimente, adunatul lemnului realizându-se cu cablul de sarcină al tractoarelor și atelaje, iar apropiatul cu tractoare.

Volumul exploatat a la hectar a fost de 109 ... 223 m³, iar cel al arborelui mediu de 1,14...2,86 m³. Semințișul ocupa între 0,3 și 0,8 din suprafața parchetului.

S-a analizat nivelul prejudiciilor produse regenerării naturale în câte un parchet pentru fiecare dintre tăierile specifice tratamentelor menționate, respectiv 4 parchete. Pentru aceasta, în fiecare caz s-au amplasat suprafețe de probă de 10 m² (10 m x 1 m), orientate cu latura lungă pe linia de cea mai mare pantă. Au fost amplasate 2 suprafețe de probă la hectar, uniform distribuite de-a lungul a trei transecte situate la ¼, ½ și ¾ din

lungimea versantului. Transectele au fost orientate perpendicular pe direcția de colectare lemnului.

Pentru fiecare suprafață de probă s-au recoltat date referitoare la numărul de exemplare prejudiciate pe specii și tipuri de prejudicii și numărul total de exemplare. Au fost înregistrate 7864 exemplare, din care 3116 pentru fag și 4748 pentru rășinoase (607 pentru molid și 4141 pentru brad). Numărul exemplarelor prejudiciate a fost de 779 la fag și 1014 la rășinoase.

4. Rezultatele cercetărilor

Prejudiciile produse regenerării naturale au fost analizate, mai întâi, sub aspectul repartiției acestora pe categorii de tăieri specifice celor două tratamente menționate (tabelul 1).

Tabelul 1

Repartiția prejudiciilor produse regenerării naturale, pe tipuri de tăieri

Felul intervenției	Specificații	Procentul exemplarelor prejudiciate:					Total
		Pe categorii de prejudicii:					
		Cojire	Așchiere	Rupere ramuri	Rupere tulpină	Dezhădăcinare	
Tăieri de luminare și lărgire a ochiurilor	Din total exemplare prejudiciate	4,19	18,43	42,32	23,22	11,84	100
	Din total exemplare analizate	0,23	1,01	2,32	1,27	0,65	5,48
Tăieri de racordare	Din total exemplare prejudiciate	12,34	24,35	13,74	36,47	13,10	100
	Din total exemplare analizate	1,56	3,08	1,74	4,48	1,66	12,52
Tăieri de punere în lumină	Din total exemplare prejudiciate	28,12	23,43	21,38	13,23	13,84	100
	Din total exemplare analizate	2,12	1,77	1,61	1,00	1,04	7,54
Tăieri definitive	Din total exemplare prejudiciate	27,56	18,00	14,87	21,19	18,38	100
	Din total exemplare analizate	6,02	3,38	2,86	5,06	3,50	20,82

Din analiza datelor din tabelul menționat se pot constata următoarele:

- proporția exemplarelor prejudiciate crește odată cu creșterea suprafeței ocupate de regenerarea naturală, respectiv cu tăierea aplicată, de la 5,48% la 12,52%, la tăierile progresive și de la 7,54% la 20,82%, la tăierile succesive;

- la tratamentul tăierile progresive dominantă este ruperea ramurilor (2,32%), la tăierea de luminare și lărgire al ochiurilor, urmată de ruperea tulpinii (4,48%), la tăierea de racordare;

- la tratamentul tăierilor succesive dominantă este cojirea, atât în cazul tăierii de punere în lumină (2,12%), cât și la tăierea definitivă (6,02%).

În ceea ce privește repartizarea prejudiciilor pe categorii de înălțimi ale exemplarelor din regenerare (tabelul 2) se pot afirma următoarele:

- prejudiciul dominant este ruperea ramurilor (5,36% la rășinoase și 6,98% la fag);

- nivelul prejudiciilor înregistrează valori mai mari în cazul fagului (25,00%), decât în cel al rășinoaselor (21,36%).

Tabelul 2 5. Concluzii

Repartiția prejudiciilor pe categorii de înălțimi ale regenerării naturale

Specia	Categorii de înălțimi	Procentul exemplarelor prejudiciate, din total exemplare inventariate:					Total
		Pe categorii de prejudicii:					
		Cojire	Așchiere	Rupere ramuri	Rupere trunchi	Dezrădăcinare	
Rășinoase	< 1m	1,21	1,44	1,02	1,23	1,06	5,96
	1 ... 2 m	1,73	2,03	2,63	1,38	0,49	8,26
	> 2 m	2,36	1,11	1,71	1,64	0,32	7,14
	Total	5,30	4,58	5,36	4,25	1,87	21,36
Fag	< 1m	1,31	1,33	1,62	1,44	1,04	6,74
	1 ... 2 m	3,98	2,01	3,16	1,65	1,01	11,81
	> 2 m	0,94	1,10	2,40	1,08	0,93	6,45
	Total	6,33	4,44	6,98	4,27	2,98	25,00

- prejudiciile dominante, pe categorii de înălțimi sunt:
 - pentru înălțimi < 1m: așchiera (1,44%) la rășinoase și ruperea ramurilor (1,62%) la fag;
 - pentru înălțimi de 1 ... 2 m: ruperea ramurilor (2,63%) la rășinoase și cojirea (3,98%) la fag;
 - pentru înălțimi > 2 m: cojirea (2,36%) la rășinoase și ruperea ramurilor (2,40%) la fag;
 - valorile maxime ale prejudiciilor totale se înregistrează la categoria de înălțimi de 1 ... 2 m, atât la rășinoase (8,26%), cât și la fag (11,81%);

Calitatea regenerării naturale și, prin aceasta, calitatea noului arboret, depinde într-o mare măsură de modul în care se desfășoară activitatea de exploatare.

Cercetările efectuate au arătat că: în cazul tăierilor succesive nivelul prejudiciilor produse regenerării naturale este mai mare decât în cazul tăierilor progresive; proporția maximă a exemplarelor prejudiciate se înregistrează pentru înălțimi de 1 ... 2 m; la fag se înregistrează un nivel al prejudiciilor mai mare decât la rășinoase.

Stabilirea nivelului prejudiciilor produse regenerării naturale este importantă pentru stabilirea măsurilor silviculturale necesare pentru asigurarea condițiilor de instalare a noului arboret în concordanță cu țelurile de gospodărire propuse, precum și pentru evaluarea calității activității de exploatare.

Bibliografie

Akay, E., A., Yilmaz, M., Tonguc, F., 2006: *Impact of mechanized machines on Forest Ecosystem: Residual stand damage*. Journal of Applied Sciences, 6(11), pp. 2414-2419.

Badea, M., 1964: *Influența mijloacelor mecanizate și nemecanizate folosite la scos-apropiatul lemnului asupra regenerării arboretului*. Revista Pădurilor, nr. 5, pp. 248-251.

Barbu, I., Cenușă, R., 2001: *Regenerarea naturală a molidului*. Stațiunea Experimentală de Cultura Molidului Câmpulung Moldovenesc, seria Lucrări de cercetare, 153 p.

Ciubotaru, A., 1995: *Cercetări privind aprecierea nivelului prejudiciilor la exploatarea lemnului*. În Buletinul sesiunii științifice „Pădurea și protecția mediului”, Brașov, pp. 335-340.

Ciubotaru, A., 2001: *Sistem unitar de măsurare și evaluare a prejudiciilor*. Pădurea și viitorul, Editura Universității Transilvania din Brașov, pp. 385-388.

Constantinescu, N., 1963: *Regenerarea*

arboretelor. Editura Agro-silvică, București, 521 p.

Dămăceanu, C., Gava, M., 1991: *Vătămări produse arborilor; semințșului și solului prin folosirea tehnologiilor de exploatare a arborilor cu coroană, în trunchiuri și catarge*. Revista Pădurilor, nr.3, pp.135 – 140.

Dămăceanu, C., Gava, M., 1991: *Cercetări privind stabilirea pragurilor minime de vătămare a arborilor; semințșului și solului prin lucrările de exploatare forestiere*. Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Seria II, 95p.

Eroğlu, H., Öztürk, U. Ö., Sönmez, T., Tilki, F., Akkuzu, E., 2009: *The impact of timber harvesting techniques on residual trees, seedlings and timber products in natural oriental spruce forest*. African Journal of Agricultural Research, vol. 4 (3), pp. 220-224.

Florescu, I., 1981: *Silvicultură*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 294 p.

Florescu, I., Nicolescu, V., N., 1996: *Silvicultura. Vol. 1. Studiul pădurii*. Editura Lux Libris, Brașov, 210 p.

Hosseini, S.M., Madjnonian, B.,

Nieuwenhuis, M., 2000: *damage to natural regeneration in the Hyrcanian forest of Iran: A comparison of two typical timber extraction operation.* Journal of Forest Engineering, vol. 11(2), pp. 69-73.

Mădăraș, I., 1991: *Aspecte ecologice și tehnico-economice la exploatarea lemnului pus în valoare în cadrul tratamentelor intensive.* Revista Pădurilor, nr. 3, pp. 155 – 158.

Stringer, J. W., 2006: *Effect of ground skidding*

on oak advance regeneration. Proceeding of the 13th biennial southern silvicultural research conference, pp. 535-537.

Wang, L., 1997: *Assessment of animal and ground machine skidding under mountain conditions.* Journal of Forest Engineering, vol. 8 (2), pp. 57-64.

***, 2000: *Norme tehnice privind efectuarea controlului anual al regenerărilor (7).* Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, București, 67 p.

Prof. dr. ing. Arcadie CIUBOTARU
Universitatea Transilvania din Brașov
Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
E-mail: ciuboard@unitbv.ro

Șef. lucr. dr. ing. Vasile Răzvan CÂMPU
Universitatea Transilvania din Brașov
Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
E-mail: razvancampu@yahoo.com

Drd. ing. Raul CERNEȘTEAN
Universitatea Transilvania din Brașov
Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
E-mail: cerneraul@unitbv.ro

Research concerning the damages produced to the natural regeneration by harvesting operations

Abstract

The paper analyses the level of damages caused to the natural regeneration by logging in the particular cases of group shelterwood system and uniform shelterwood system. A classification system for the damages caused to natural regeneration is suggested. The results of the research show that: the level of damage caused to the natural regeneration is higher in the case of the uniform shelterwood system (20,82%) than in the case of group shelterwood system (15,52%); the maximum number of damaged individuals is registered at heights of 1-2 meters (11.81% at broadleaved trees and 8.26% at conifer trees); there is a higher level of damage at broadleaved (25.00%) than at conifer trees (21.36%). In the case of group shelterwood system the damage - the breaking of branches - registers the highest value (4.48%) in the case of final cutting. In the case of uniform shelterwood system the highest level of damage - barking (6.02%) - is registered at the final cutting.

Keywords: *forest, natural regeneration, injury, harvesting*

Concepte privind construcția, evoluția și perspectivele utilizării frezelor de sol în Silvicultură

Ilie POPESCU

1. Aspecte introductive

În sfera producției forestiere se folosesc o serie de procese tehnologice și tehnologii a căror denumire este în strânsă corelație cu lucrările efectuate și produsele obținute.

Dacă pentru tehnologiile utilizate în silvicultură există definiții clare, pentru cea de mecanizare se manifestă unele îndoieli care necesită lămuriri. Pentru activitățile specifice culturii pădurilor sunt caracteristice procesele de producere a semințelor, a puieților în pepiniere, a răchitei, a recoltării produselor forestiere etc., care beneficiază de tehnologii proprii. Tehnologia de mecanizare este greu de așezat alături de acestea, deoarece ea se aplică pe segmente ale procesului tehnologic.

În practica curentă se folosește, destul de frecvent, noțiunea de tehnologie de mecanizare. Aceasta este cel mai bine definită pentru domeniul agriculturii, unde folosirea mașinilor are o istorie mai îndelungată și se practică la o scară mult mai extinsă. Ca aspect terminologic se susține (Sandru, 2002) că „*Tehnologia de mecanizare reprezintă un ansamblu de procese de producție, procese tehnologice, lucrări și operații specifice, justificate din punct de vedere economic și tehnic*“. Această definiție poate fi acceptată în consens și pentru lucrările din silvicultură, care implică procese tehnologice proprii. În cadrul acestora se stabilesc tehnologii de mecanizare, pentru anumite lucrări specifice, după criterii precise, în cadrul cărora trebuie să se precizeze obiectul activității, obiectivele majore, mijloace tehnice participante și efectele tehnico-economice (Popescu, 2000).

Din categoria obiectivelor majore nu trebuie să lipsească recomandările privind căile de protecție a mediului ambiant, de menținere a fertilității solului și de obținere a unor produse valoroase din punct de vedere biologic. Termenul de biologie este folosit în limbile franceză, italiană și portugheză, cel de ecologic în spaniolă, germană și daneză, iar cel de

organic în limba engleză (Deju *et al.*, 1999). Pe de altă parte, tehnologia de mecanizare trebuie încadrată într-o formulă precisă de executare mecanizată a lucrărilor, la epocile optime, legate de fazele procesului biologic. În acest scop, la alegerea unei tehnologii de mecanizare trebuie să se țină seama de cunoștințele tradiționale în care se integrează și procesele științifice contemporane.

Între procesele tehnologice din silvicultură, cele mai evidente și însemnate realizări privind mecanizarea s-au înregistrat la producerea puieților în pepiniere. Este știut că, pentru majoritatea speciilor, puieții devin apti de plantat în numai 2-3 ani de la instalarea culturilor, dar gama de lucrări pentru producerea lor este extinsă și complexă. Acestea demarează, după fiecare ciclu de producție, cu administrarea de îngrășăminte, de preferință organice, pregătirea solului și instalarea culturilor, întreținerea puieților și recoltarea acestora când devin apti de plantat. Datorită frecvenței lucrărilor aplicate solului, în sistemul tradițional de lucru, se ajunge la degradarea lui. Fenomenul se manifestă prin tasare, prăfuire și migrarea elementelor nutritive spre părțile inferioare ale stratului arabil. Efectele negative semnalate, pot fi prevenite și reduse prin alegerea unor tehnologii de mecanizare adecvate încă din faza de pregătire a patului germinativ. În acest scop, știința și practica agricolă recomandă *sistemul de lucrări pentru conservarea solului* (Cojocaru *et al.*, 1999). Acest sistem nu înseamnă simplificarea numărului de lucrări, ci în primul rând, atenuarea efectelor negative față de tehnologiile de mecanizare clasice. În cadrul acestor preocupări, silvicultura își aduce o serie de însemnate contribuții, subliniind că devine posibilă și reducerea numărului de lucrări tehnice prin folosirea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ, în pepinierele forestiere. De aceea, în cele ce urmează se va recurge la un comentariu mai amplu cu privire la folosirea frezelor în timp, în domeniul silvic și agricol, fără a neglija și unele aspecte de perspectivă.

2. Perfecționarea frezelor de sol reflectată în activitatea publicistică

Ca rezultat al unor preocupări insistente de a găsi mașini cu caracteristici optime pentru conservarea calităților de fertilitate ale solului s-a înregistrat perfecționarea mașinilor ale căror organe active mobilizează și afânează solul prin mișcarea de translație. Deoarece, la pregătirea patului germinativ, aceste mașini implică treceri repetate pe aceeași suprafață de cultură, s-au căutat soluții mai simple. Așa a apărut ideea unor mașini cu capacitate de lucru pe parcurs. Soluția și-a găsit răspuns odată cu realizarea frezelor de sol.

Frezele de sol apărute inițial și perfecționate, în decursul timpului, sunt mașini cu organe rotative acționate de la o sursă de energie mecanică, care prelucreează solul prin așchiere, producând mărunțirea, afânarea acestuia în raporturi convenabile.

Multitudinea de freze realizate de industrie în decursul timpului, a permis depășirea nevoilor de pregătire a patului germinativ pentru semănat. Interesul major pentru această categorie de mașini a condus la producerea de freze specializate pentru o serie de lucrări utile cum sunt cele de: bilonarea terenului, executat rigole și șanțuri, mărunțirea și încorporarea în sol a resturilor vegetale și a litierii de la suprafața terenului, fragmentarea și amestecarea în sol a nisipului și a îngrășămintelor organice administrate suplimentar, pregătirea solului în vetre izolate sub masiv pentru sămânțat sau plantat în scopul ajutorării regenerării naturale, efectuarea de lucrări pentru plantarea puiștilor cu rădăcini protejate.

Urmărind evoluția concepțiilor privind construcția și utilizarea frezelor de sol, se menționează că, în Anglia, a fost realizată în 1875 o mașină-freză pentru lucrarea de bază a solului, echipată cu 156 organe active de așchiere dispuse pe arbori verticali (Tămășanu, 1971). Această apariție are o semnificație aparte deoarece rezultatele pozitive obținute din încercări, au condus la menținerea principiului construcției în formă perfecționată la frezele care se produc și în prezent în Italia. Pe de altă parte, urmând modelul inițial s-a putut trece, ceva mai târziu, la construcția burghiilor de săpat gropi de plantat puiști.

Din lucrarea „Cercetări privind folosirea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ“ (1975), se desprind o serie de idei importante referitoare la apariția, perfecționarea și cercetarea frezelor de sol, în decursul timpului. Astfel, la începutul secolului

XX, au fost construite pentru prima dată mașini de lucrat solul având cuțitele montate pe un arbore orizontal, cărora li s-a atribuit denumirea de freze. Aceasta a fost preluată de la mașinile similare - ca proces de lucru - folosite în tehnica prelucrării prin așchiere a metalelor și a lemnului.

Referindu-se la frezele cu rotor orizontal, Patitz (citată de Popescu, 1975) semnaleză folosirea lor, pentru prima dată, în SUA. Ulterior, această categorie de freze a cunoscut un remarcabil avânt, cu precădere între anii 1920-1930. Încă din această perioadă se face remarcată activitatea depusă în SUA, Anglia și Germania pentru perfecționarea frezelor destinate pregătirii solului ca pat germinativ și întreținerea culturilor. Tot în această etapă se face cunoscută și o bogată activitate publicistică de specialitate cu precădere în Germania prin: Bornemann (1921, 1922, 1924, 1929), Fisher (1921), Meyenburg (1921), Kind (1927, 1928), Meyer (1924). Dintre aceștia, se poate afirma că Bornemann se află printre primii care au făcut o analiză amplă a frezelor de sol sub aspecte privind construcția, funcționarea și exploatarea. Este totuși de semnalat că sfera de preocupări a acestui autor s-a limitat în exclusivitate la frezele cu destinație agricolă.

Etapa 1930-1940 pare a fi, totuși, interesantă prin aceea că marchează, deși firav, mutarea centrului de preocupări din Germania în Anglia. Bazându-se pe observațiile din studiile întreprinse în Germania, o serie de cercetători englezi aduc contribuții importante la studierea condițiilor de sol în care frezele dau rezultate corespunzătoare. Pornind de la concluziile desprinse, Garner și Sanders (1938, citați de Popescu, 1975), publică lucrări în care accentul principal este totodată pus pe cunoașterea în detaliu a procesului de frezare care este propus ca metodă îmbunătățită de lucrare mecanică a solului.

În perioada amintită construcția frezelor nu a cunoscut un avânt industrial. Această stare de lucruri s-a datorat lipsei unei baze energetice dotate cu posibilități de acționare a frezelor de la priza de forță. Totodată, spre deosebire de alte mașini de lucrat solul, construcția frezelor ridica probleme mult mai dificile și complexe. Pe de altă parte, gama reductoarelor de turații, necesare frezelor, era foarte restrânsă. În lipsa acestora, frezele fabricate lucrau la turații mari care în timpul exploatarei determina distrugerea structurii solului supus pregătirii. Această stare de lucruri a făcut ca majoritatea publicațiilor anterioare să prezinte rezultate ale cercetărilor obținute pe freze realizate ca modele experimentale.

Perioada 1940-1950 se caracterizează prin criza unor date din domeniul frezelor și în general din cel al lucrării mecanice a solului.

Este de reținut că în perioada premergătoare anului 1940 și după, s-au obținut progrese de seamă în domeniul perfecționării tractoarelor. Un real interes prezintă punerea la punct a tractoarelor cu roți pneumatice, dotate cu ridicător hidraulic și priză de forță. În acest mod s-a creat baza energetică corespunzătoare antrenării frezelor de sol. Ca urmare, sfera de cercetare s-a extins, trecând în paralel de la motofreze la frezele acționate de la priza de forță a tractorului.

Anul 1940 are o deosebită semnificație și pentru țara noastră. Din acest an apar primele cercetări sistematice cu privire la posibilitățile de folosire a frezelor la lucrările solului. Primele preocupări îi aparțin lui Drăgan (citată de Tămășanu, 1971) care, în cadrul Institutului de Cercetări Agronomice din București, experimentează mai multe tipuri de motofreze. Recurgând la studii ample, pe mai multe tipuri de motofreze (fabricate în Cehoslovacia), reușește să comunice în 1943 lucrări și concluzii prețioase. În acestea se referă la aspecte ca: tehnica de lucru, domeniul de utilizare și condițiile pedoclimatice adecvate frezării solului. Cu acest prilej sunt evidențiate și avantajele oferite de freze față de mașinile tradiționale.

În decada 1950-1960 se remarcă interesul deosebit pentru îmbunătățirea parametrilor constructivi și funcționali ai frezelor de sol. Lista publicațiilor din această perioadă scoate în evidență preocupările unui cerc tot mai larg de specialiști, cu precădere din sectorul agricol, care își îndreaptă atenția spre cunoașterea în detaliu a proceselor specifice frezelor. Între aceștia se remarcă Söhne (1957, 1958), Eggenmüller (1959), Feuerlein (1956, 1957), Gallwitz (1957), Renard (1957) și alții care, în majoritatea, lor pun accent pe aspecte legate de încercarea frezelor pe soluri model în condiții de laborator și de câmp. Cercetările făcute în condiții de câmp au permis concluzii interesante privind nivelul producțiilor realizate, în comparație cu situațiile când s-au folosit mașinile obișnuite.

Între anii 1960-1970 se remarcă contribuția deosebită a cercetării științifice românești pentru cunoașterea aprofundată și perfecționarea frezelor de sol. Contribuțiile cele mai valoroase sunt legate de numele lui D. Tămășanu (1971), Gh. Cristali (1968) și colaboratorii acestora.

Gh. Tămășanu se face remarcă prin aprofundările făcute în legătură cu o serie de importante aspecte teoretice din domeniul frezelor de sol. La fel, Gh. Cristali și colectivul său de colaboratori se fac cunoscuți în problema stabilirii parametrilor constructivi și funcționali ai frezelor destinate pentru lucrarea solurilor înțelenite în scopul regenerării pășunilor și fânețelor.

În aceeași sferă de preocupări se înscriu și rezultatele cercetărilor întreprinse în Germania de către Blümel (1968) și apoi Boruz (2005) care, în cadrul temelor de doctorat elaborate, studiază interdependența dintre parametrii constructivi și cinematici ai cuțitelor frezelor de sol cu anumite destinații.

Anul 1969 este marcat de aportul original al cercetărilor făcute în cadrul Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov prin contribuțiile aduse la studierea teoretică a cinematicii și dinamicii organelor active ale frezelor de sol (Popescu și Curtu, 1969). Începând din acest an, la facultatea amintită, s-a stabilit pentru prima oară o tehnică originală și o metodologie științifică privind utilizarea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ în pepinierele forestiere. Munca de cercetare, bazată pe cunoașterea în detaliu a efectelor frezării, s-a desfășurat cu consecvență în ultimele patru decenii.

Rezultatele desprinse din activitatea de informare și experimentare a frezelor de sol a făcut obiectul unor publicații de specialitate al căror efect s-a soldat cu introducerea și extinderea frezelor de sol la scară de producție. Prin tematica și multitudinea de aspecte abordate în cercetare și modul de interpretare a rezultatelor la care s-a ajuns, se poate susține că, în cadrul facultății amintite, au fost depășite toate realizările obținute anterior, în alte domenii de activitate (Popescu, 1971, 1973, 1974, 1975; Popescu și Chiru, 1976; Popescu și Voinescu, 1977; Popescu și Tamaș, 1979; Popescu *et al.*, 2002; Popescu *et al.*, 2007).

În prezent se desfășoară o activitate susținută pentru cunoașterea mai temeinică a frezelor specializate, destinate pentru pregătirea patului germinativ în culturi legumicole (Marinescu și Severin, 2000). Din recomandările autorilor citați se desprinde evident că freza specializată se pretează foarte bine și pentru lucrări de pregătire a patului germinativ în pepinierele forestiere. Între argumentele care susțin această recomandare se subliniază:

- mărunțirea și afânarea uniformă a solului, până la o adâncime de 20 - 22 cm;

- afânarea se face fără inversarea de straturi pentru a nu se pierde apa din sol iar culturile noi instalate să poată beneficia de substanțele minerale levigate anterior spre partea inferioară a stratului arabil;

- execută la un singur parcurs, concomitent cu prelucrarea solului și modelarea lui în straturi cu poteci despărțitoare care pot fi utilizate pentru irigare sau ca urme pentru deplasarea agregatelor utilizate în lucrările ulterioare;

- asigură mărunțirea corespunzătoare a pământului, astfel încât bulgării cu diametre peste 5 cm nu depășesc 1%;

- este echipată cu două rotoare, cu diametre, sens de rotație, turații, construcție și funcții diferite;

- lateral este prevăzută cu două discuri concave care ajută la modelarea solului în straturi ușor tasate și nivelate de către un tăvălug, cu forță de apăsare reglabilă;

- roțile de sprijin asigură și reglarea adâncimii de lucru;

- este dotată cu echipamente suplimentare pentru administrarea de îngrășăminte, insecticide, executarea de rigole de semănat sau pentru repicat puieți;

- permite realizarea de straturi cu lățimea de 1,40-1,60 m.

Se apreciază că prezentarea câtorva elemente de ordin constructiv-funcțional întregesc imaginea asupra frezelor specializate, echipate cu două rotoare.

Rotorul anterior (1 în fig. 1) constă dintr-un arbore tubular pe care sunt sudate 11 flanșe pătrate cu latura de 220 mm și pasul dintre ele de 125 mm. De fiecare flanșă se prinde, demontabil, câte un cuțit (curbat sau în formă de ,L'). Sensul de rotire al rotorului este cel al acelor de ceasornic, iar turația este de 221 rot/min.

Rotorul posterior este format dintr-un arbore tubular, cu diametrul de 220 mm, pe care sunt montați prin filetare 117 colți cu înălțimea de 50 mm. Aceștia sunt așezați pe nouă rânduri. Fiecare rând cuprinde câte 13 colți decalajați cu 40°. Acest rotor are o turație de 172 rot/min, iar sensul de învârtire este invers acelor de ceasornic. Prin aceasta contribuie la mărunțirea suplimentară a bulgărilor de pământ rezultați de la rotorul anterior.

Datorită modului de construcție și de mișcare a celor două rotoare, se poate realiza un pat germinativ

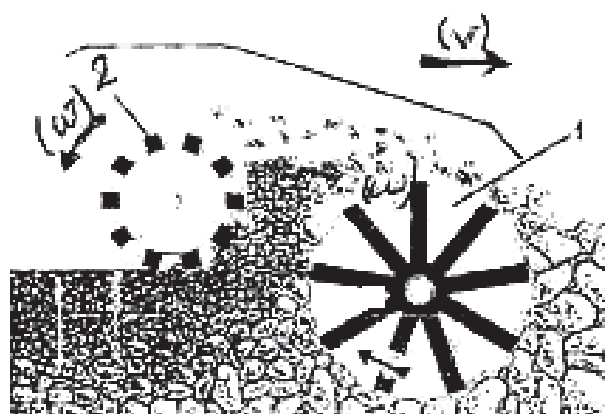


Fig. 1. Modul de așezare a celor două rotoare și sensul de rotație

corespunzător cerințelor de cultură a majorității speciilor forestiere. Acesta este bine mărunțit și normal afânat pe o lățime de 1,4 m la adâncimea de 5-6 cm. În profunzime se apreciază că stratul lucrat are o macrostructură optimă până la 22 cm (fig. 2)

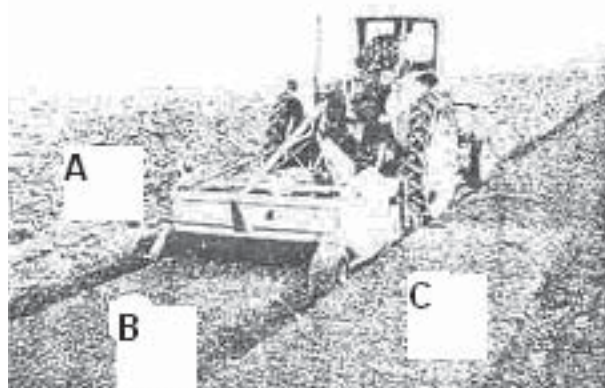


Fig. 2. Aspect din lucru cu freza specializată; A - teren nefrezat; B - teren frezat în formă de strat; C - teren frezat pe toată suprafața

Într-un astfel de pat germinativ semințele vor găsi condițiile necesare germinării și răsării, iar în profunzime rădăcinile vor beneficia de un regim aero-hidric normal pentru dezvoltare.

Urmărind conceptele privind construcția și evoluția frezelor, se apreciază că freza specializată reprezintă o realizare tehnică modernă care poate contribui substanțial la îmbunătățirea metodelor de pregătire, precum și la simplificarea tehnologiei de realizare a patului germinativ.

Cunoscând, sub raport teoretic, avantajele pe care le prezintă frezele specializate, susținem și recomandăm promovarea unor cercetări din care să rezulte oportunitatea introducerii lor în pepinierele forestiere.

Bibliografie

- Blümel, K., 1986: *Messungen an einver Ackerfräse in der Bodenrinne unter Besonderer Berücksichtigung der auftretender Kräfte*. Dissertation, Hohenheim, 241 p.
- Bornemann, F., 1921: *Zur Fräsmaschinen arbeit auf schwerer Böden*. Deutsche Laudw. Presse, nr. 13, p. 89.
- Bornemann, F., 1922: *Bodenphysilische Studien zur Fräskultur*. Deutsche Laudw. Presse, nr. 47, p. 321.
- Bornemann, F., 1924: *Fortschritte in der Fräskultur Technik in der Landwirtschaft*, nr.2, pp. 32-33.
- Bornemann, F., 1929: *Die Akerbaumethode der Zukunft: Fräskultur und Humusdünger*. Deutsche Laudw. Presse, nr. 23, pp. 329-330.
- Boruz, S.P., 2005: *Cercetări privind dinamica și energetica agregatelor cu freze cu ax vertical utilizate la prelucrarea solului pe rânduri de pomi*. Rezumatul tezei de doctorat, Universitatea Brașov, 90 p.
- Cojocar, I. et al., 1999: *Folosirea tehnologiei de lucrare a solului, fără răsturnarea brazdei cu cizelul la înființarea culturilor de cereale păioase*. Mecanizarea agriculturii, nr. 1, pp. 1-10.
- Cristali, Gh. et al., 1999: *Studii și experimentări în vederea stabilirii parametrilor constructivi și funcționali ai unei freze pentru prelucrarea solului înțelenit în vederea regenerării pășunilor și fânețelor*. I.A.NB - Lucrări științifice, Seria XI.
- Deju, L. et al., 1999: *Viticultura și principiile agriculturii biologice*. Horticultura, nr. 3, pp.39-41.
- Eggenmüller, A., 1959: *Untersuchungen an einer Schar-Fräsen-Kombination*. Grundl. Laudtechnik nr. 11, pp. 64-71.
- Feuerlein, W., 1956: *Pflug und Fräsen*. Laudtechnik nr. 16, pp. 493-496.
- Feuerlein, W., 1957: *Die Fräse im Landwirtschaftlichen Einsatz*. Grundl. Laudtechnik nr. 9, pp.88-89.
- Feuerlein, W., 1957: *Fräse - Boden - Pflanze*. Mitteilungen der DLG 72, nr. 40, pp. 999-1001.
- Fischer, A., 1921: *Der Gegensatz zwischen Grubber und Fräse*. nr. 4, pp. 73-75
- Gallwitz, K., 1957: *Arbeitsaufwand und Krümmelbindung von Fräswerkzeugen in der Bodenrinne*. Grundl. Laudtechnik nr. 9, pp.54-57.
- Kind, W., 1927: *Die Werkzeuge der Siemens-Schuckert-Fräse und ihre Entwicklung aus arbeitstechnischen Forderungen*. Technik in der Landwirtschaft, nr. 7, pp.153-155, 176-178.
- Kind, W., 1928: *Eine Versuchseinrichtung zur untersuchung der günstigsten Arbeitsbedingungen rotieren der Werkzeuge*. Technik in der Landwirtschaft, nr. 9, pp.206-210.
- Marinescu, A., Severin, C., 2000: *Freză specializată pentru pregătirea patului germinativ în culturi legumicole*. Horticultura nr. 5, pp.4-7.
- Meyenburg, K., 1921: *Grubber und Fräse*. Technik in der Landwirtschaft, nr. 5, pp. 96-97.
- Meyer, W., 1924: *Zur Vorgeschichte der Fräskultur*. Technik in der Landwirtschaft, nr. 8, pp.154-156.
- Popescu, I., Curtu, I., 1969: *Considerații teoretice și practice asupra frezelor de sol*. Buletin de informare - Silvicultură, CDTEF nr. 1, pp.3-15.
- Popescu, I., Curtu, I., 1969: *Contribuții la studierea cinematicii și dinamicii frezelor de sol*. Buletin de informare - Silvicultură, CDTEF nr. 9, pp.160-171.
- Popescu, I., 1973: *Preocupări și tendințe în legătură cu pregătirea patului germinativ în pepiniere*. Buletinul Universității din Brașov, seria B, vol. XVIII, pp.63-81.
- Popescu, I., 1975: *Cercetări privind folosirea frezelor de sol la pregătirea patului germinativ*. Teză de doctorat, Universitatea din Brașov (manuscris), 182 p.
- Popescu, I., et al., 2002: *Mecanizarea lucrărilor forestiere în conceptul de gospodărire durabilă a pădurilor*. Analele Universității din Oradea, Fascicula Silvicultură, pp. 39-48.
- Popescu, I., et al., 2002: *Influența tehnologiilor de pregătire a patului germinativ asupra unor însușiri ecologice ale solului*. Pădurea și viitorul. Universitatea Transilvania Brașov, pp.398-393.
- Renarol, K., 1957: *Starre oder federnde Werkzeuge and Bodenfräsen*. Grundl. Laudtechnik nr.9, pp. 50-53
- Söhne, W., Thiel, R., 1957: *Technische Probleme bei Bodenfräsen*. Grundl. Laudtechnik nr. 9, pp. 39-49.
- Söhne, W., 1958: *Zur Weiterentwicklung der Ackerfräse*. Grundl. Laudtechnik nr. 19, pp. 602-606.
- Șandru, A., 2002: *Tehnologii de mecanizare în producția agricolă*. nr. 1, pp. 16-23.
- Tămășanu, D., 1971: *Mașini cu organe active acționate*. Editura Ceres București, 153 p.

Prof. dr. ing. Ilie POPESCU
Universitatea „Transilvania” din Brașov
Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere
Șirul Beethoven nr. 1
500123 Brașov

Concepts on construction, evolution and future use of soil cutters in Silviculture

Abstract

The majority of forest nurseries in Romania are characterized by annual productions of plants, delivered during some decades. The annual harvest of plants can be produced on a regular, constant basis by taking into account some measures aiming at conservation of soil fertility. Among these measures, a very important role is played by the soil preparation as germination bed for sowing. Based on some recent research carried out in Romania and other countries it is known that the milling of germination bed can contribute to the long-lasting maintenance of biological qualities of nursery soils. Taking into account this fact, the introduction and expansion of specialised soil cutters in the forest nurseries is recommended.

Keywords: forest nursery, germination bed, soil cutters

Cu privire la istoria pădurilor Banatului, îndeosebi a celor din Munții Semenic*

Ion BELCEA

La începutul primului mileniu al erei noastre, Banatul montan era acoperit aproape în întregime de codri seculari. Acest lucru rezultă clar și din cunoscuta lucrare: „Vegetația Banatului în timpul stăpânirii romanilor” a lui Al. Borza. După stăpânirea romană, Banatul a devenit ținta popoarelor barbare. În perioada năvălirii acestora, codrii ținutului au constituit loc de refugiu și de adăpost pentru populația autohtonă, fără ca zonele împădurite să sufere stricăciuni semnificative. În anul 1552 are loc statornicirea stăpânirii otomane pe teritoriul Banatului. Aceasta durează până în anul 1718, când Imperiul Otoman a fost înfrânt de către Imperiul Habsburgic și se încheie Tratatul de pace de la Passarowitz. Astfel regiunea muntoasă a Banatului devine domeniul Coroanei Imperiale. În legătură cu modul în care arătau în vremea aceea pădurile din masivul Semenicului, Francesco Grisellini, care a locuit în Banat între anii 1774 și 1777, face următoarea notificare: „Un inginer care lucrează la ridicarea noii hărți a Banatului m-a asigurat că a mers timp de opt ore pentru a ajunge în vârful Semenicului. Este adevărat că a trebuit să treacă peste copaci doborâți de vânt și amestecați la tot pasul cu stânci desprinse de munte, cățărându-se pe stânci abrupte și de neumblat. Era luna iulie, totuși aerul de la acea înălțime a fost cât se poate de răcoros. În vârful muntelui inginerul găsi un mic tâu cu apă curată și cristalină, de dimensiuni reduse.”

Din această relatare sumară rezultă că pădurile seculare virgine din zonă existau și în acele timpuri. O parte dintre aceste păduri le moștenim și astăzi (Giurgiu *et al.* 2001).

Odată cu dezvoltarea industrială a regiunii montane, pădurile, în special cele de pe clina nord-vestică a Semenicului, sunt decimate începând din zona de deal și înaintând treptat spre munte. În zona industrială Bocșa lemnul era folosit în special la atelierele metalurgice existente, precum și la mineritul de suprafață. După epuizarea pădurilor din această zonă, industria metalurgică a

fost transferată, în anul 1771, la Reșița. În aceste condiții pădurile seculare din bazinul superior al Bârzavei devin din ce în ce mai solicitate. La intervenția direcțiunii miniere s-au cedat celor trei uzine pădurile seculare din vestul Semenicului. În anul 1781 s-a reglementat importanta problemă a pădurilor. Acestea au fost cedate la 15 iulie în același an: 50000 jugăre de pământ din care 19000 erau păduri din Munții Semenic (Gräf, 1997), (U.P. I - XII, Ocolul silvic Văliug) cu scopul de a practica transportul prin plutire, activitate începută în anul 1783 și finalizată în primăvara anului 1785. Până în 1750 transportul mangalului, confecționat la pădure, se efectua cu cai de povară. Din cauza cheltuielilor majore de întreținere și reparații, în anul 1803 se abandonează plutăritul pe Bârzava. Teritoriile „montane” din Banat au fost delimitate topografic în perioada 1765-1810. Reglementarea relațiilor teritoriale are loc prin așa-zisul „urbaniu bănățean” legiferat în anul 1779.

Modernizarea uzinelor, începută în anul 1846, pe de o parte și extinderea căilor ferate în imperiul austro-ungar, pe de altă parte, pretindeau investiții importante din partea Camerei Imperiale. Resursele financiare consumate pentru înfrângerea revoluției din 1848-1849 precum și pregătirile ce au precedat războiul din Crimeea, au agravat situația economică a imperiului. În anul 1853 bugetul Camerei Imperiale s-a încheiat cu mari pierderi - situația financiară a guvernului austriac a continuat să rămână precară. Astfel acesta a fost obligat să recurgă la vânzarea unor proprietăți ale Camerei Imperiale la capitaliștii autohtoni.

Astfel a fost înființată la 1 ianuarie 1855 Societatea pe acțiuni STEG (K.K. Privilegierte Österreichische Staats Eisenbahn Gesellschaft), adică Societatea Privilegiată Cezaro-Crăiască Austriacă de căi ferate ale statului). Această societate preia și domeniul pădurilor pe care le administrează până în anul 1920. Principala problemă a societății era transportul. Se renunță la efectuarea mangalului loco pădure și se preia sau se continuă concepția plutăritului. Astfel, lemnul necesar mangalizării de la poalele muntelui Semenic este transportat prin plutire până la Reșița, unde se efectuează procesul

* O parte din această lucrare urmează a fi prezentată de autor la dezbaterile științifice “Aplicarea tăierilor de transformare spre grădinarit în pădurile Ocolului silvic Văliug” din 29.09.2009, organizată de secția de silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvicultură.

de mangalizare. Amenajarea râului Bârzava și a afluenților lui, în vederea plutăritului, s-a făcut între anii 1864-1869. Primele plutiri au început în anul 1865. Pentru asigurarea debitului de apă necesar plutitului de lemne în punctul Klause (baraj, stavilă), astăzi cunoscut sub denumirea de Vila Klauss, s-a construit în anul 1864 un baraj rezervor din bușteni de brad ciopliți, cu umplură de piatră. Barajul avea înălțimea de 11,5 m, o lungime de 76 m, era lat de 26 m și avea o capacitate de acumulare de 140.000 m³ apă. Apa acumulată permitea transportul concomitent a 4.000-10.000 m³ de material lemnos rezultat în urma procesului tehnologic de exploatare. Sezonul de plutărit dura de la mijlocul lunii martie până în luna august. În acest fel, în anul 1872, s-au epuizat pădurile din regiunea Crivaia (U.P. II - VI Ocolul silvic Văliug). În anii 1892-1893 au fost accesibilizate pădurile din zona Semenice-Prislop-Bârzava, prin instalarea unui funicular ce putea transporta în sezonul de vară 50.000-60.000 m³, pe o diferență de nivel de 500 m. Funicularul a funcționat până în anul 1911, când bazinul Bârzava este amenajat în vederea construirii de hidrocentrale .

Din cele prezentate mai sus reiese clar că pădurile seculare de fag din zonă au fost exploatate într-un interval de timp relativ scurt în vederea obținerii mangalului necesar metalurgiei. Tăierile rase pe suprafețe mari s-au efectuat până în zona pășunii alpine. Perioada exploatărilor concentrate a fost corelată și cu perioada colonizărilor masive care a avut loc în trei tranșe, în zona Semeniceului. Coloniștii aduși de către administrația austriacă au fost meseriași, dar și lucrători de pădure sau, cum se menționează în documentele vremii, tăietori de lemne. Fazele incipiente ale colonizărilor au loc între anii 1718-1723, a doua fază, anul 1793, iar a treia fază în anul 1829. Se poate afirma pe drept cuvânt că administrația STEG a fost nefastă pentru pădurile seculare de fag de pe versantul de vest al Munților Semenice.

După trecerea Banatului sub autoritatea românească, prin tratatul de pace de la Paris din anul 1919, au început să se ducă tratative între guvernul român și reprezentanții STEG. La 13 februarie 1920, prin jurnalul Consiliului de Miniștri se autorizează Societatea austro-ungară privilegiată de drumuri de fier, pentru înființarea unei noi societăți anonime române pe acțiuni. S-a declanșat o luptă pentru cumpărarea acțiunilor dusă inclusiv cu mijloace politice. La 8 iunie 1920 se dă decretul

lege nr. 2455 fiind autorizat Ministerul Industriei și Comerțului ca „împreună cu alte persoane sau societăți să constituie o societate românească pe acțiuni pentru exploatarea domeniilor, minelor și uzinelor din Reșița, proprietatea Societății Austro-Ungare privilegiate a drumurilor de fier ale statului (austriac) cu sediul la Viena, precum și a minelor și uzinelor, de la Hunedoara și Cugir”. În urma acestei reglementări, la 10 iunie 1920 s-a înființat societatea anonimă „Uzinele de fier și Domeniile din Reșița” (prescurtat U.D.R.). Din domeniile componente erau și pădurile administrate de fosta societate STEG. Societatea nou înființată avea o direcție bine organizată, care se ocupa doar cu probleme de silvicultură. Silvicultorii de elită pe care i-a avut această societate s-au ocupat în principal de îngrijirea arboretelor tinere, împăduriri precum și de exploatarea și valorificarea superioară a materialului lemnos.

Spre deosebire de STEG, UDR-ul a fost constituit cu capital majoritar românesc, astfel: 60,226% acționari români, 39,289% acționari cetățeni străini, 0,485% acțiuni neeliberate. Academia Română avea în această societate 22.593 acțiuni. (Bordan, Bogdan, 1971; Grăf, 1997).

Uzinele și Domeniile Reșiței au funcționat în perioada 1920-1945. A realizat canale care au colectat întreaga rețea hidrografică a Semeniceului, acestea fiind amplasate pe curba de nivel ca o „coroană” ce înconjoară muntele. Pe aceste canale, era transportat materialul lemnos exploatat, până la Reșița unde, în principal, fagul, se folosea la distilerie sau la producerea mangalului. Este de menționat faptul că această administrație a introdus la limita pășunii alpine molidul, iar fondul forestier al domeniilor Reșiței era delimitat prin plantații cu molid la lizieră. De asemenea, poienile, golurile, suprafețele neregenerate din arboretele tinere, vetrele unde s-a produs mangalul, erau împădurite cu larice, pin strob, molid, creându-se astfel arborete sau pâlcuri dispersate, care, și în zilele noastre, vegetează în condiții optime, răspândite în cadrul fondului forestier al Ocolului silvic Văliug.

O dezvoltare aparte au avut-o și pădurile de pe clina sud-estică a Semeniceului. Până la începutul secolului al XVIII-lea și acestea și-au păstrat caracterul de pădure seculară (bineînțelese, cu excepția celor situate în imediata vecinătate a localităților din zonă). După anul 1718, aceste păduri, împreună cu cele de pe Valea Bistrei și Valea Cernei, intră în folosința Regimentului confinar

româno-bănăţean nr. 13 Caransebeş înfiinţat de autorităţile de la Viena. Ulterior, pentru a motiva locuitorii zonei să intre în structurile confiniare, autorităţile de la Viena, prin Wald Regulativul din 24 aprilie 1787, instituie şi reglementează dreptul grănicerilor la lemne, păşune şi produse forestiere din pădurile imperiale fără nici o plată, dar numai pentru acoperirea necesităţilor gospodăririi proprii. În anul 1872, când se desfiinţează Regimentul confinar, ia fiinţă Comunitatea de Avere Caransebeş şi prin dispoziţie imperială, drepturile de servitute forestieră ale grănicerilor au fost răscumpărate. În locul acestora, grănicerii au primit, prin comunitatea respectivă, în deplină proprietate, jumătate din domeniul forestier asupra căruia îşi exercitaseră drepturile de servitute. Pe suprafaţa celor 94 comune administrate s-au înregistrat 124239,1 ha pădure şi 2801,4 ha păşune, o parte din aceasta fiind pe Muntele Semenic. Pădurea era gospodărită sub administraţia ocoalelor silvice înfiinţate: Caransebeş, Ohababistra, Teregova, Orşova. În anul 1923, Serviciul amenajărilor silvice, în conformitate cu ordinul circular nr. 59452 din 9 iunie 1923 al Ministerului de Domenii, a trecut la redactarea amenajamentelor pentru pădurea Comunităţii de Avere.

Serviciile de specialitate ale Comunităţii de Avere Caransebeş, în afară de compartimentele care se ocupau de păşune, au fost desfiinţate de regimul comunist în anul 1948, iar o parte însemnată a personalului a trecut în cadrul ocoalelor silvice de stat.

Actuala rezervaţie Izvoarele Nerei a făcut parte din cealaltă jumătate a suprafeţelor de pădure care nu au fost atribuite Comunităţii de Avere şi care din 1918 până în anul 1948, a intrat sub administraţia Casei Autonome a Pădurilor Statului.

O influenţă antropică, de mai lungă durată, poate cea mai intensă, a avut-o păşunatul. Prin poziţia lor fizico-geografică, Munţii Semenic au fost şi sunt sursa de păşunat pentru cea mai mare parte din Banatul montan, fapt ce are impact în dezvoltarea normală a vegetaţiei ecotonice.

Modificări substanţiale au suferit ecosistemele forestiere din jurul actualului „gol de munte” Semenic. Lărgirea zonei de păşune s-a realizat treptat, pe seama defrişărilor de păduri din zona „golului”. Acest fapt este în mare măsură confirmat şi de relatările lui Grisellini (1775). În scrisoarea a II-a sunt menţionaţi despre Semenic, însă, aşa cum am prezentat mai sus, relatează doar prezenţa unui

lac de dimensiuni reduse. Este posibil ca acest lac, în prezent, să fie turbăria Zănoaga Roşie - complex turbos situat în apropierea Complexului Turistic Semenic la altitudinea de 1400 m. Al. Borza (1943), reconstituind vegetaţia Banatului din timpul romanilor, dă multe explicaţii, dintre care menţionăm următoarele: „Dintre principalele tipuri de vegetaţie din timpul romanilor, trebuie să accentuez prezenţa unor pajişti extrem de întinse, reprezentând asociaţii de plante cum ar fi: *Festucion rubrae*, *Agrostidetete*, pe culmi *Caricetum curvulae* şi *Agrostidetum rupestris* cu *Festuca supina*; printre stânci *Juncetum trifidi*, iar pe cele mai înalte blocuri numai asociaţii lichenice. Zona de jepi (*Pinus mugo*) şi *Yuniperus nana* este pretutindeni anormal de îngustă sau cu totul absentă. Aceasta trădează vechimea deosebit de mare a golurilor de munte - păşune, lărgită de om. Lumea aceasta alpină a servit autohtonilor ca loc de gospodărire pastorală şi a rămas până azi domeniul păşunilor de vară pentru ciobanii români”. Din această relatare a naturalistului român rezultă faptul că şi golul de munte - păşune Semenic a fost consecinţa factorului antropic de la acea vreme, deşi în literatura de specialitate se foloseşte termenul de „gol de munte Semenic”.

Mai jos se prezintă Harta Banatului din timpul Romanilor: (fig.1)

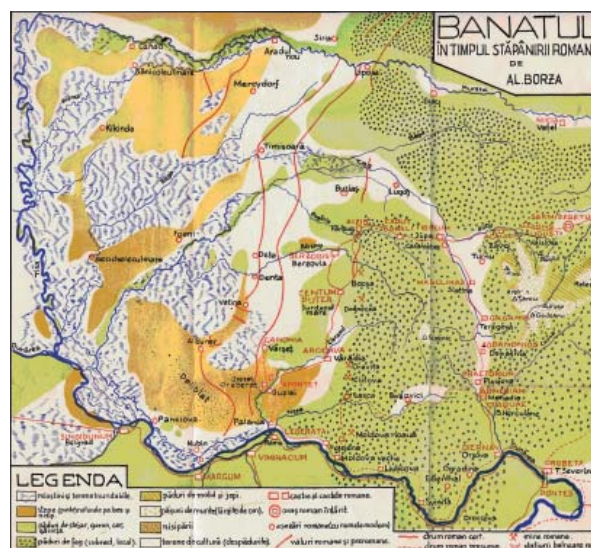


Fig. 1. Harta Banatului din timpul Romanilor (Barza, 1943)

Date referitoare la influenţa factorului antropic în păşunea alpină le găsim şi în analizele polenice efectuate în mlaştinile de turbă din Munţii Semenicului. Astfel, Ciobanu (1948) în teza sa de doctorat efectuează analize de polen în turba

Masivului Semenic din Banat. Mai recent, Rösch și Fischer (2000) au analizat o secvență turboasă de mai mică amplitudine efectuând datări pentru nivele mai „tinere”, cea mai veche fiind de 6.781 ± 57 B.P. Rezultatele obținute de Fărcaș *et al.* (2005b), demonstrează că datarea cea mai veche realizată (8520 ± 40 B.P.), extrapolată cu ajutorul metodei interpolării cubice (programul DEP - AGE), ar putea indica o vârstă tardiglaciuar-preboreală a secvenței (± 10272 B.P.) Această secvență este cea din Zănoaga Roșie, care a fost divizată în 9 zone polinice locale, în special pe baza evoluției taxonilor polinici lemnoși. În zona a 9-a, se menționează declinul lui *Fagus*, determinat antropic, în paralel cu creșterea ușoară a speciilor lui *Pinus*, *Picea*, *Alnus* și *Betula*. Mai jos reproducem diagrama realizată la Zănoaga Roșie (fig. 2).

Diagrama surprinde aspecte din evoluția vegetației și în special a pădurilor din regiune, începând cu Preborealul timpuriu și până în zilele noastre. Reperele cronologice absolute sunt conferite de cele câteva datări C^{14} care însoțesc diagrama polinică.

În Geografia României (volumul III pag. 385), la prezentarea Munților Semenic, se precizează: „De la altitudinea de 1350 m în sus este prezentă vegetația ierboasă de pajiște montană, în structura căreia sunt pronunțat imprimate influențele antropice, în strânsă legătură cu defrișările făcute cu secole în urmă, pentru a se face loc unui spațiu montan larg pentru pășune. Prin acest proces a rezultat golul montan de



Foto 1. Dr. ing. Filimon Carcea și ing. Ion Belcea într-un arboret din O.S. Văliug. (foto C. Becheru)

pe podul înalt, pe fondul căruia se întâlnesc izolat pâlcuri de fag. Pajiștea montană se întrepătrunde în sectoarele ușor denivelate cu formațiuni de vegetație de turbărie și mlaștină”.

Trebuie precizat faptul obiectiv că în trecut a fost îndepărtată vegetația de limită, constituindu-se o zonă ecotonică de trecere bruscă, datorată, desigur și pășunatului intens care se manifestă pe pășunea

de altitudine superioară. Un alt aspect de menționat este că limitele vegetației, care sunt în prelungirea pășunii alpine, sunt drepte, ceea ce pune în evidență influența factorului antropic.

Din cele prezentate mai sus reiese că termenul de „gol alpin” este oarecum impropriu pentru Munții Semenic. Mai potrivit ar fi termenul de „pășune alpină”, folosit frecvent în lucrările științifice ale naturalistului român Al. Borza. Alte informații utile privind evoluția economiei forestiere a Banatului sunt prezentate de Vasile Sabău (1946), Csucsuja (1998), Hromadka (1981) ș.a.

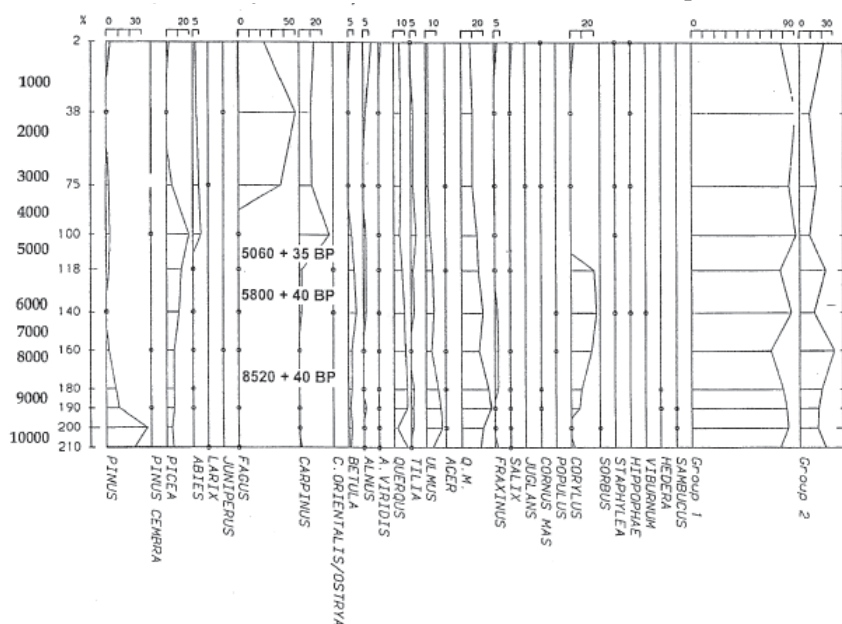


Fig. 2 Diagrama Zănoaga Roșie (Roch, Fischer, 2000)

Bibliografie

Bordan, S., Bogdan, C., 1971: *200 ani de construcții de mașini la Reșița 1771 – 1971* Intepriinderea Poligrafică Cluj. Reșița. 404 p.

Borza, A., 1943: *Banatul în timpul Romanilor*, Editura Fundația Oliviero Varzi. Timișoara. p 122p

Csucsujă, I., 1998: *Istoria Pădurilor din Transilvania 1848 – 1914*. Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca. 209 p.

Fărcaș, S., s. a., 2005: *L'analyse palynologique de la séquence tourbeuse de Zănoaga Roșie III (Monts Semenicului)*, Contribuții botanice, XL, Grădina Botanică, Alexandru Borza”, Cluj Napoca. pp 317- 327

Giurgiu V., Doniță N., Bândiu C., Radu S., Cenușă R., Dissescu R., Stoiculescu C., Biriș I.A., 200: *Les forêts viergies de Roumanie*, ASBL Forêt Wallonne, Louvain la Neuve. 204 p

Gridan, T., 1981: *Petrologia Semenicului de Nord – Est*, Editura Academiei R.S.R., București. pp 1-158

Grigore, M., 1981: *Munții Semenic*. Potențialul reliefului, Editura Academiei R.S.R., București, 144 p.

Griselini, F., 1984: *Încercare de istorie politică și naturală a Banatului Timișoarei*. Traducere de Costin Feneșan. Editura Facla, Timișoara. 335p

Griselini, F., 1926: *Istoria Banatului Timișan*. Traducere Bolocan, N., Tipografiile Române Unite. București 319 p

Gräf, R., 1997: *Domeniul Bănățean al St.E.G. 1855 – 1920*, Editura Banatica, Reșița p 368

Hromadka, G., 1981: *Scurtă cronică a Banatului Montan*, ISBN 973-96858-4-6. Reșița p119

Sabău V., 1946: *Evoluția economiei forestiere în România*. Ediția Societății „Progresul Silvic”. București 521 p

Inginer silvic Ion BELCEA
Direcția Silvică Caraș- Severin - Ocolul Silvic Văliug
belceacatalina@yahoo.com

Regarding the history of forests in the Banat region, focusing on those located in the Semenic Mountains

Abstract

The paper focus on the history of forests and silviculture in the Banat Region (south-west of Roumania), with special reference to those of the Semenic Mountains. This historical approach is especially related to the period between the Roman occupation (second century A.C.) and the year 1948.

It is demonstrated that the human factor had the most important influence on the reduction of forest lands in this region. A special attention is paid to the evolution of administration of those forests.

Keywords: forest history, virgin forest, forest administration

Particularități ecologice în formarea lemnului de compresiune la brad.

I. Influența înclinării versantului

Florin DINULICĂ

1. Introducere

Aptitudinea xilogenetică a habitatelor este consecința capacității, fixată genetic, a plantelor lemnoase de a interacționa cu mediul abiotic, prin intermediul sistemelor fotosintetice și hormonale cu care sunt dotate. Variațiile regimului radiativ, caloric, hidric și eolian cu coordonatele geografice ale mediului biocenotic imprimă arhitecturii lemnului un polimorfism accentuat, care, deși nu depășește frontierele filogenetice convenționale, justifică influența provenienței asupra calității acestuia.

Trăsăturile anatomice ale lemnului care prezintă variații clinale gradientale în Europa sunt (Baas și Schweingruber, 1987): morfologia perforațiilor elementelor de vase, distribuția radială a mărimii vaselor și modul lor de asociere în cuprinsul inelului anual, ornamentațiile pereților celulari și incidența fibrotraheidelor. Analiza exhaustivă întreprinsă de B.J. Zobel și J.P. van Bujtenen (1989) asupra variabilității mărimii indicatorilor structurii și proprietăților lemnului semnalează influența indirectă și certă a altitudinii și latitudinii asupra densității aparente, lungimii traheidelor și calității formeii fusului.

Morfometria versanților oferă cadrul fizic manifestării unor factori ecologici cu potențial xilogenetic, care, în ordinea descrescătoare a importanței sunt: zăpada, vântul, lumina și natura cuverturii de sol (Timell, 1986).

2. Materialul și tehnica cercetărilor¹

Investigațiile vizând caracterizarea potențialului xilogenetic pentru brad al condițiilor fizico-geografice s-au desfășurat în perimetrul U.B.V Noua, gospodărită de Regia Publică Locală a

Pădurilor Kronstadt R.A.², în care au fost amplasate 20 de suprafețe de probă distribuite în 6 unități amenajistice localizate în bazinetul Troainer - tab. 1. Arboretele au fost alese pentru măsurători în baza unor referințe anterioare privind lucrările de transformare la grădinarit sau specificul fitocenotic (Florescu *et al.*, 1995; Șofletea, 1998). În aceste arborete au fost amplasate: câte o *suprafață de probă principală* (abreviată în continuare: SPP), în biotopuri reprezentative și alte 2-3 *suprafețe de probă de control* (abreviate, în continuare: SPC). Rețeaua suprafețelor de probă acoperă o plajă largă de mărimi ale înclinării terenului (de la 2° la 39°); diversitatea expozițiilor și a treptelor altitudinale surprinse a fost condiționată de răspândirea concretă a bradului în bazinetul luat în cercetare - tab. 2. În suprafețele amplasate au fost inventariați toți arborii, indiferent de specie. La brad au fost efectuate investigații mai ample cuprinzând un număr de 40 caractere cantitative și calitative (Dinulică, 2008).

Volumul sondajului a fost apreciat cu ajutorul formulei simplificate pentru populații suficient de mari:

$$n = \frac{u^2 \cdot s_{\%}^2}{\Delta_{\%}^2} \quad (1),$$

în care: n – numărul arboretelor, locurilor de probă, respectiv al arborilor care fac obiectul investigațiilor; $s_{\%}$ - coeficientul de variație între arborete, suprafețe de probă, respectiv arbori, al caracterului analizat; $\Delta_{\%}$ - eroarea limită admisă, adoptată cu mărimea de 10 %.

Transpunerea mărimii coeficienților de variație (tab. 1) în relația de calcul anterioară a impus dimensionarea eşantioanelor, în funcție de caracterul urmărit, la 40...70 de arbori dintr-un arboret. La adoptarea mărimii suprafețelor de probă au contribuit și recomandările anterioare din literatura

¹ Conținutul capitolelor 2 și 3 din lucrare este prelucrat după teza de doctorat intitulată: „Cercetări privind factorii de influență asupra formării lemnului de compresiune la brad”, paginile 12-17, 28-29 și 177-186, elaborată de autor sub conducerea științifică a prof.univ.dr.ing. Eugen C. Beldeanu.

² Etapa de teren a cercetărilor a beneficiat de sprijinul și înțelegerea ing. Dan Viciu Olteanu, directorul R.P.L.P. Kronstadt R.A., căruia autorul îi exprimă recunoștința și pe această cale.

de specialitate a științei lemnului (Zobel și van Bujtenen, 1989), așa încât eșantionul a cuprins, la fiecare din SPP amplasate, minim 30 de exemplare de brad cu grosimi care să suporte prelevarea a două probe de creștere.

Mărimea coeficientului de variație a caracterelor de structură a lemnului de brad (Dinulică, 2002; Dinulică și Leandru, 2006)

Caracter urmărit	Sursa de variație a mărimii caracterului urmărit	Coef.de variație (%)	Volumul de eșantionaj recomandat statistic - determinat cu relația (1)	
Lungime traheide	În interiorul inelului	17	11 arborete	
	Între arbori	10	4 arbori dintr-un arboret	
	Între arborete	25	24 traheide dintr-un inel	
Diametru traheide	În interiorul inelului	19	6 inele din 10	
	Între inele	27-32	28-40 traheide dintr-un inel	
Diametru traheidal	lumen	Între lemnul timpuriu și lemnul târziu	25	24 de traheide dintr-un inel
Grosime traheidal	perete	Între inele	41	9 inele din 10
Lățime inele anuale	Între arborete	17-33	11 arbori dintr-un arboret	
	Între arbori	24	22 de arborete	
% lemn târziu	Între exemplare	42	68 arbori dintr-un arboret	

Suprafețele de probă amplasate însumează 2,34 ha. Exemplarele de la care s-au recoltat probe de creștere asigură reprezentarea numeric egală a tuturor categoriilor de diametre mai mari de 10 cm din arboretele examinate; arborii eșantionați au diametre de bază cuprinse între 10 și 98 cm și înălțimi de 7.8 până la 44.2 m.

Componentele geotopului și eșantionajul practicat în arboretele alese pentru măsurători

Nr. crt.	Arboretul	Suprafețele de probă	Aria (m ²)	Componentele geotopului			Număr exemplare de brad măsurate	Număr exemplare de brad de la care s-au prelevat probe de creștere	Număr probe de creștere extrase
				Altitudine (m)	Expoz.	Înclin. teren (°)			
1	18	SC1	500	720	NV	24	10	10	14
		SC2	500	830	V	20	9	8	13
		SC3	500	730	NV	13	9	9	13
		SPP	8542	750	NV	16	32	32	64
		TOTAL	10042				60	59	104
2	19A	SC1	500	860	NV	23	8	7	9
		SC2	500	850	V	26	12	11	13
		SC3	500	780	V	20	6	6	9
		SPP	1308	830	V	25	34	32	61
		TOTAL	2808				60	56	92
3	19B	SC1	500	900	VNV	31	12	12	13
		SC2	500	950	NV	36	8	7	8
		SC3	500	970	N	39	19	12	14
		SPP	1800	920	NV	33	31	31	56
		TOTAL	3300				70	62	91
4	23	SC1	500	700	S	27	10	10	21
		SC2	500	850	S	26	17	17	24
		SC3	500	785	SE	17	16	16	19
		SPP	1606	780	S	23	32	31	60
		TOTAL	3106				75	74	124
5	17A	Inventarii integrale	1500	640	-	2	50	35	53
6	17B	SC1	500	640	NE	11	8	7	11
		SC2	775	650	ENE	14	6	6	12
		SPP	1387	700	SE	27	34	33	65
		TOTAL	2662				48	46	88
TOTAL GENERAL			23418				363	297	552

Pentru recoltarea probelor de creștere a fost întrebuintat un burghiu de sondaj marca SUUNTO, cu lungimea corpului de 300 mm, diametrul interior

de 5 mm și 2 filete tăietoare. Probele au fost prelevate de la înălțimea de 1,30 m de la sol, pe două direcții perpendiculare. Direcțiile de burghiere au fost alese astfel încât să surprindă influența înclinării terenului, înclinării trunchiului, a asimetriei coroanei și a punctelor cardinale asupra formării lemnului. Înclinarea terenului a fost determinată cu hipsometrul electronic Vertex III 60. Înclinarea trunchiului a fost măsurată pe fotografii, executate cu un aparat foto digital, care surprind planul format de verticala locului (indicată de firul cu plumb suspendat în dreptul secțiunii de bază) și axul trunchiului (a cărui poziție a fost însemnată pe fotografie). Probele recoltate, cu lungimea medie de 20 cm, au fost ambalate, cornetele fiind inscripționate

cu datele de identificare a arborelui, suprafeței de probă și direcția de eșantionare. În raport cu localizarea probei în cuprinsul secțiunii de bază a trunchiurilor eșantionate se disting următoarele posibilități:

1 – probă de creștere orientată în sensul înclinării trunchiului;

2 – probă de creștere orientată în sensul opus înclinării trunchiului;

3 – probă de creștere orientată în sensul înclinării terenului (atunci când trunchiul este vertical);

4 – probă de creștere extrasă de pe direcția paralelă cu curba de nivel (atunci când trunchiul nu e înclinat pe această direcție);

5 – probă de creștere orientată în sensul ramurilor lungi (la exemplarele cu coroane asimetrice);

6 – probă de creștere orientată în sensul înclinării tulpinii (la modificări ale direcției înclinării de la bază spre vârf);

7 – probă de creștere extrasă în dreptul unei deformații locale a trunchiului în secțiunea de bază;

8 – alte modalități.

Probele au fost condiționate timp de 4-6 luni, după care s-a procedat la determinarea lățimii medii a inelelor anuale, delimitându-se, vizual și stereomicroscopic, inelele normale de

inelele cu lemn de compresiune diferențiat pe clase de intensitate (slabă, moderată, severă)³. Lățimile cumulate ale inelelor cu lemn de compresiune – global sau fracționat pe intensități – au servit determinării prin calcul a ponderii defectului din lungimea probei.

Prezența lemnului de compresiune a fost caracterizată și cu alte atribute. În raport cu *localizarea defectului în lungul probei de creștere*, s-a operat cu următoarele variante:

- 1 – probă fără lemn de compresiune,
- 2 – lemn de compresiune în treimea mijlocie a probei,
- 3 – lemn de compresiune în treimea mijlocie a probei,
- 4 – lemn de compresiune în jumătatea interioară a probei,
- 5 – lemn de compresiune în inelele late dinspre lemnul juvenil,
- 6 – lemn de compresiune pe toată lungimea probei,
- 7 – lemn de compresiune în jumătatea exterioară a probei.

Sectoarele cu lemn de compresiune din cuprinsul probelor au fost diferențiate sub raportul *morfologiei* în următoarele categorii:

- 1 – lemn de compresiune sub formă de inele dispartate,
- 2 – lemn de compresiune în porțiuni scurte și dese,
- 3 – lemn de compresiune în porțiuni late, dar întrerupte,
- 4 – lemn de compresiune în porțiuni compacte.

Secțiunea de la colet preia cele mai puternice tensiuni care se manifestă în tulpină, motiv pentru care investigațiile au fost extinse asupra cioatelor. La 22 de cioate proaspete din u.a. 17 au fost efectuate observații și măsurători asupra diametrului, ovalității, mărimii inimii ude și a putregaiului; a fost determinată vârsta. Cioatele au fost fotografiate împreună cu un reper pentru direcția înclinării versantului, fotografiile servind măsurării prin planimetrare a suprafeței lemnului de compresiune. Cu aceeași ocazie au fost definite și măsurate - în sens invers acelor de ceasornic - următoarele unghiuri structurale (redate grafic în figura 1):

³ Semnificația claselor de intensitate a lemnului de compresiune a fost prezentată în numărul anterior al Revistei Pădurilor.

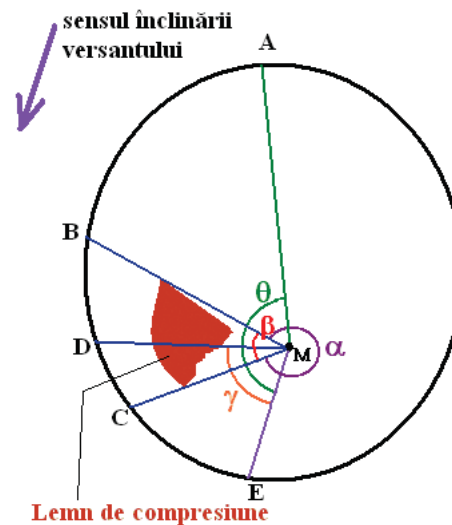


Fig. 1 Elemente geometrice pentru estimarea indicatorilor structurali ai lemnului în secțiunea cioatei: M - poziția măduvei; MA - raza maximă a secțiunii lemnului; MB, MC - tangentele, din măduvă, la conturul suprafeței lemnului de compresiune; MD - bisectoarea unghiului la centru a lemnului de compresiune; ME - raza secțiunii orientată în direcția înclinării versantului (indicată de reper); Unghiurile structurale (detaliate în text) sunt măsurate în sensul invers acelor de ceasornic

β – unghiul la centru al lemnului de compresiune, care înscrie porțiunea cu defect,

α – unghiul format de sensul de dezvoltare a defectului (indicat de bisectoarea unghiului la centru) și raza mare a diametrului maxim al secțiunii,

θ – unghiul format de raza maximă a secțiunii cu direcția înclinării terenului,

ν – unghiul format de direcția dominantă a lemnului de compresiune (bisectoarea unghiului β) cu direcția înclinării terenului.

Procesarea matematică a datelor și reprezentarea grafică a rezultatelor au fost realizate cu programul STATISTICA versiunea 5.5.

3. Rezultate și discuții

3.1 Influența altitudinii, expoziției și înclinării terenului asupra unor caractere ale arborilor

Analiza triplă a varianței unor caractere ale structurii lemnului arborilor eșantionați (tab. 3) demonstrează influența concomitentă a trei indicatori ai geotopului asupra lățimii medii a inelelor anuale, ponderii lemnului de compresiune și a fracțiunilor sale, precum și asupra morfologiei și localizării

Semnificația statistică a influenței altitudinii, înclinării și gradului de însorire a versantului asupra unor caractere ale structurii lemnului de brad, la arborii eşantionați, cu ANOVA

Caractere	Grade de libertate	Varianța între probe	Varianța reziduală	Statistica F	p(%)*	nivel semnificație
Lățimea medie a inelelor anuale (mm)	$f_1=3$ $f_2=530$	6.38	0.57	11.14	0.0003	***
% LC din lungimea probelor de creștere **	$f_1=3$ $f_2=524$	179.56	351.24	0.51	67.47	ns
% formeii slabe a LC din lungimea probelor **	$f_1=3$ $f_2=524$	1500.63	145.35	10.32	0.001	***
% formeii moderate a LC din lungimea probelor **	$f_1=3$ $f_2=524$	720.43	273.37	2.64	4.91	*
% formeii severe a LC din lungimea probelor **	$f_1=3$ $f_2=524$	66.94	78.67	0.85	46.65	ns
Clasele morfologice ale LC***	$f_1=3$ $f_2=398$	9.01	1.17	7.72	0.005	***
Localizarea LC pe lungimea razei secțiunii de la 1.30 m***	$f_1=3$ $f_2=399$	2.07	2.77	0.75	52.31	ns

*probabilitatea de transgresiune asociată statisticii F; ** valori transformate cu ;
*** $\arcsin\sqrt{\text{procent}}$ definite în secțiunea metodologică a lucrării de față.

defectului în cuprinsul secțiunii transversale a trunchiului la înălțimea 1.30 m de la sol. Se remarcă sensibilitatea răspunsului arborilor - exprimat prin lățimea medie a inelelor anuale, precum și prin mărimea și distribuția lemnului de compresiune în secțiunea de bază - la modificarea, chiar și în doze mici, a concentrației factorilor fizico-geografici de vegetație. Acumularea lemnului de compresiune în trunchi poate reflecta, mai ales în condiții extreme de vegetație (supraînsorire în arborete brăcuite, ruperi bruște de pantă) efortul de adaptare a arborilor la condițiile oferite de relief. În ansamblu, ponderea lemnului de compresiune și a fracțiunii sale severe nu se diferențiază, însă, cu variația mărimii indicatorilor geotopului (tabel 3).

Am procedat, în continuare, la analiza influenței individuale a indicatorilor amintiți asupra trăsăturilor cantitative și calitative ale arborilor eşantionați, cu ajutorul *coeficienților de corelație simplă* Pearson determinați electronic prin metoda momentelor (tab. 4).

La o privire de ansamblu a rezultatelor listate în tabelul 4 se remarcă influența individuală, consistentă, a celor trei caracteristici ale geotopului asupra înclinării trunchiului și frecvenței ramurilor lacome în teritoriul supus investigațiilor. Impactul mărimii înclinării versantului asupra calității for-meii trunchiului depășește pragul semnificației sta-tistice doar în cazul lăbărțării și al unghiului de înclinare a trunchiului, pentru arboretele examinate de noi. Proporția trunchiului și a coroanei din înălțimea arborilor reflectă diferențele de insolație a versanților produse

de variațiile expoziției. Cu creșterea declivității – care însoțește, de regulă, treptele altitudinale superioare – sporește tendința de aplecare a trunchiului sub influența gravitației, tendință care nu a putut fi corijată printr-o consolidare corespunzătoare a tulpinii la bază (coeficientul de corelație simplă a înclinării terenului cu lăbărțarea este surprinzător: -0.751*). Influența geotopului asupra înălțimii exemplarelor de brad măsurate se manifestă în parametrii normali, după legitățile biometrice cunoscute. Asocierea între pantă și

Tabelul 4
Matricea coeficienților Pearson de corelație simplă între indicatorii geotopului și unele caractere ale arborilor din suprafețele de probă amplasate

Caractere arbori	Caracteristici geotop		
	altitudine	înclinare teren	grad de insolație
Diametrul de bază al trunchiului	♦♦-0.383 (30.9%)	-0.523 (14.9%)	-0.134 (73.1%)
Lăbărțarea trunchiului	-0.390 (30.5%)	-0.751 (2.0%)	-0.143 (71.5%)
Ovalitatea trunchiului la 1.30 m♦	+0.329 (38.7%)	+0.310 (41.7%)	+0.461 (21.2%)
Unghiul de înclinare a trunchiului	+0.838 (0.5%)	+0.949 (0.001%)	+0.782 (1.3%)
Înălțime arbore	-0.545 (13.0%)	-0.796 (1.0%)	-0.339 (37.2%)
Lungimea zonei I de calitate a fusului	+0.110 (77.8%)	+0.089 (82.0%)	+0.155 (69.1%)
Lungimea zonei II de calitate a fusului	-0.657 (5.5%)	-0.712 (3.1%)	-0.691 (3.9%)
% trunchi din înălțimea arborelui♦	-0.457 (21.6%)	-0.417 (26.4%)	-0.677 (4.5%)
% coroană din înălțimea arborelui♦	+0.457 (21.6%)	+0.216 (41.7%)	0.677 (4.5%)
Prezența ramurilor lacome***	-0.708 (3.3%)	-0.715 (3.1%)	-0.812 (0.8%)
Prezența și localizarea defectului de gelivură****	+0.825 (0.6%)	+0.794 (1.1%)	+0.341 (37.0%)
Lățimea medie a inelelor anuale la 1.30 m	-0.194 (61.7%)	-0.083 (83.2%)	-0.592 (9.3%)
LC pe direcția și în sensul înclinării trunchiului♦	+0.329 (38.7%)	+0.651 (5.8%)	+0.191 (62.3%)
LC pe alte raze♦	+0.887 (0.1%)	+0.856 (0.3%)	+0.493 (17.8%)
Clasa de calitate a arborelui	+0.644 (6.1%)	+0.792 (1.1%)	+0.539 (13.4%)
Coeficientul de zvelțețe al arborelui	-0.733 (2.5%)	-0.860 (0.3%)	-0.658 (5.4%)

♦ valori transformate cu $\arcsin\sqrt{\text{procent}}$; ♦♦ mărimea coeficientului și (probabilitatea de transgresiune asociată); *** variabilă alternativă; **** caracteristică atributivă; gradul de insolație a fost estimat cu diagrama întocmită de N. Stanciu (Doniță et al., 1977), utilizând ca intrări: expoziția și înclinarea versantului, și fost încărcat în baza de date după o scară descrescătoare de trepte ale însoririi (1 - supraînsorire, ..., 6 - supraumbrire)

gradul de însorire a versantului produce efecte și la nivelul zonelor de calitate a fusului, în particular asupra întinderii zonei II pe înălțimea trunchiului; reducerea mărimii acesteia cu înclinarea terenului este consecința extinderii coroanei pe lungimea tulpinii. Relația cu gelivura – reflectată de mărimea coeficienților de corelație – derivă din condiționarea pe care particularitățile reliefului o exercită asupra caracteristicilor regimului termic.

Sensul și mărimea coeficienților Pearson de corelație simplă sugerează o corespondență relativă între mărimea înclinării versanților și cuantumul lemnului de compresiune format pe direcția și în sensul înclinării trunchiului ($r = +0.651$, foarte aproape de pragul semnificației statistice); *efectul se extinde chiar și dincolo de mădună*, în sensul opus înclinării trunchiului, unde devine semnificativ ($r = 0.856^{***}$).

3.2 Arhitectura macroscopică a lemnului sub influența geotopului

S-a procedat la completarea informațiilor rezultate din analiza corelațiilor, cu interpretarea histogramelor frecvenței claselor de mărime a lemnului de compresiune pe categorii de înclinare a terenului. Se poate remarca (fig. 2) distribuția uniformă a frecvențelor la arborii din suprafețele de probă amplasate pe versanții cu înclinare ușoară. La exemplarele de pe versanții cu înclinare moderată nu sunt reprezentate clasele de mărime ale lemnului de compresiune mai mari de 60%. În suprafețele amplasate pe versanții rezezi și foarte rezezi clasele de mărime ale lemnului de compresiune prezintă o

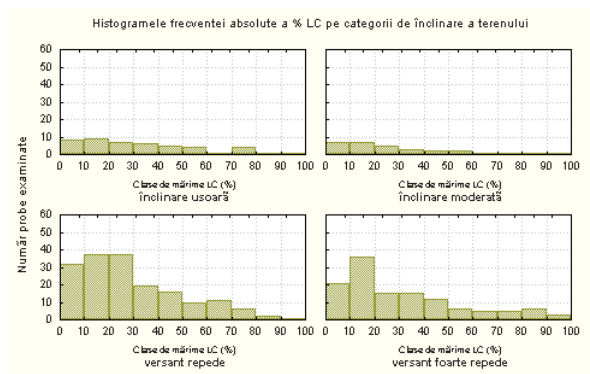


Fig. 2. Distribuția claselor de mărime a lemnului de compresiune în funcție de înclinarea terenului (înclinare ușoară: 1-5°, înclinare moderată: 6-15°, versant repede: 15-25°, versant foarte repede: 26-45°)

distribuție exponențială cu un maxim în dreptul categoriei: 10-20%. Așa cum era de așteptat, în arboretele în care exemplarele vegetează în condiții grele de relief, crește frecvența tuturor claselor de mărime ale lemnului de compresiune.

Observațiile efectuate asupra *cioatelor* rămase în urma recoltării recente a unor produse accidentale din parcelele 17 și 18 indicau îngroșarea accentuată a inelelor anuale în porțiunea amonte a secțiunilor (fig. 3 și 4). Puținele excepții de la regula depunerii de biomasă prioritar pe fața amonte a trunchiului la bază (în figura 3: cioatele 8, 18, 13), dovedesc o slabă excentricitate și ovalitate moderată în secțiunea de la cioată.

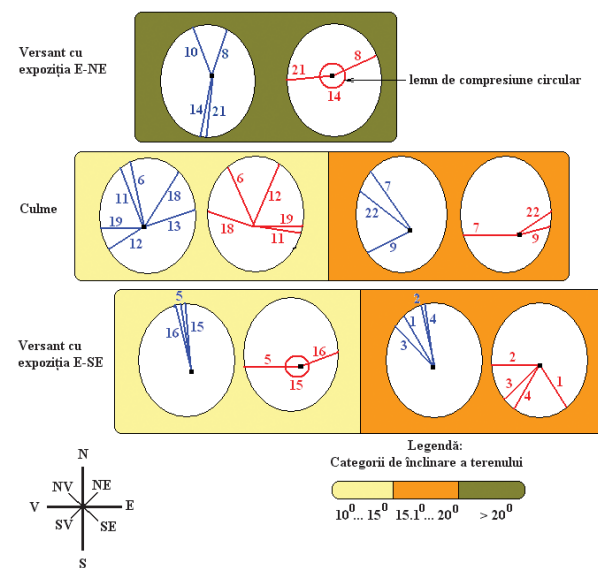


Fig. 3. Variațiile orientării razei maxime (reprezentată cu albastru) și a sensului dominant de formare a lemnului de compresiune (reprezentat cu roșu), în secțiunea cioatei, în raport cu sensul și mărimea înclinării locale a terenului, la 22 exemplare de brad doborâte din u.a. 17



Fig. 4. Aspectul lemnului în secțiunea unei cioate din u.a. 18 (săgeata indică direcția înclinării versantului)

Aceste constatări au fost verificate în cadrul matematic asigurat de unghiurile structurale definite și măsurate. Variațiile pronunțate de la un arbore la altul (tab. 5) oferă totuși posibilitatea conturării unor tendințe, pentru a căror confirmare sunt necesare investigații viitoare. Mărirea unghiului α indică slaba interferență a lemnului de compresiune cu inelele late. Mărirea unghiului θ sugerează tendința îngroșării trunchiului prioritar în sensul amonte al secțiunii de la cioată. Sensul formării lemnului de compresiune pare a fi rezultanta vectorială a sensului înclinării versantului și a razei de lungime maximă.

Indicatorii geometrici ai tendinței formării lemnului la baza trunchiului sub influența geotopului

Unghiurile structurale	Indicatorii statistici ai variabilității			Abaterea standard ($^{\circ}$)
	Mediana ($^{\circ}$)	Amplitudinea de variație ($^{\circ}$)		
		max	min	
γ	65	176	4	56.1
θ	158	179	6	51.5
α	111	177	8	46.9
β	200	360	16	101.2

În funcție de poziția reciprocă a celor trei vectori, între mărirea modulelor lor poate interveni una din următoarele patru relații: $\theta = \delta + \gamma$ sau $\delta = \gamma + \theta$ sau $\gamma = \delta + \theta$ sau $\delta + \gamma + \theta = 360^{\circ}$.

3.3 Implicații ale geotropismului în xilogeneză

Funcția xilogenetică a înclinării terenului se manifestă prin intermediul gravitației – determinantul mecanic al alunecărilor de zăpadă și teren, precum și al naturii cuverturii de sol. Singura influență independentă de gravitație a înclinării versantului asupra formării lemnului se exercită prin intermediul trăsăturilor locale impuse circulației maselor de aer. Gravitația este unul din factorii fizici cu acțiune permanentă și constantă asupra organismelor vii, contribuind direct și indirect la constituirea arhitecturii tulpinilor. Morfologia versanților, cu variațiile ei cantitative și calitative produse de modificarea pantei, oferă condițiile manifestării gravitației ca factor ecologic. Acțiunea sa directă determină, în diversele organe ale tulpinii, răspunsuri gravitropice.

Pe terenurile înclinate greutatea tulpinii (și a părților sale componente) se poate descompune, după un sistem de referință adaptat în raport cu suprafața

terenului, într-o componentă paralelă cu solul $(m \cdot g \cdot \sin \alpha_T)^4$ și una perpendiculară $(m \cdot g \cdot \cos \alpha_T)$.

Componenta paralelă cu solul imprimă arborelui o accelerație care tinde să-l pună în mișcare. Întrucât cealaltă componentă este anihilată de reacțiunea din legătură (arborele este ancorat în sol), pentru menținerea echilibrului se va depune anual biomasă în primul rând în porțiunea amonte a secțiunii de la bază a trunchiului; *fortificarea trunchiului pe direcția amonte trebuie să asigure o reacțiune la componenta $g \cdot \sin \alpha_T$ a greutății proprii a tulpinii*. În aceste condiții efortul arborelui este direct proporțional cu masa tulpinii – în mărirea căreia intervin grosimea trunchiului, diametrul coroanei, înălțimea arborelui și densitatea aparentă a lemnului conținut – precum și cu *sinusul unghiului de înclinare a versantului*.

É. Mer (1888) pare a fi, după afirmația lui T.E. Timell (1986), primul care menționează în scris tendința bradului alb de a forma inele excesiv lățite în porțiunea amonte a secțiunii de la baza trunchiului pe terenurile în pantă. R. Hartig (1899) – citat de același – remarcă, în plus, orientarea aval a coroanelor și consideră că îngroșarea amonte a inelelor anuale este efectul presiunii vântului care suflă pe direcția versantului, în sensul amonte. Noi însă considerăm că *lățirea anormală a inelelor pe fața amonte a trunchiului, la brad, în teritoriul supus investigațiilor, este efectul gravitației*, întrucât nu avem nici un argument în favoarea manifestării în direcția aval a forței vântului și cu atât mai mult cu cât observațiile, completate de măsurători, indică tendința clară de localizare a lemnului de compresiune în porțiunea aval a secțiunii trunchiului la bază (fig. 4).

Uneori însă condițiile dificile de pantă nu pot fi învinse cu menținerea verticală și rectilie a traiectoriei axului tulpinii, mai ales dacă în ecuația echilibrului tulpinii intervin și alți factori externi (presiunea coroanelor vecine, fototropismul, alunecări de teren) sau unii factori interni (asimetria puternică a coroanei), așa încât cele mai multe exemplare cresc înclinat, în diverse direcții, față de verticala locului. Nu este, prin urmare,

⁴ α_T : unghiul de înclinare a terenului

surprinzătoare legătura lineară dintre mărimea unghiului de înclinare a trunchiului și a unghiului de înclinare a versantului ($r = 0.145^{**}$); intensitatea redusă a corelației atestă manifestarea unor influențe suplimentare asupra mărimii înclinării trunchiului. Efectul înclinării versantului asupra înclinării trunchiului devine transparent mai ales la valori mari de 20° . (fig. 5)

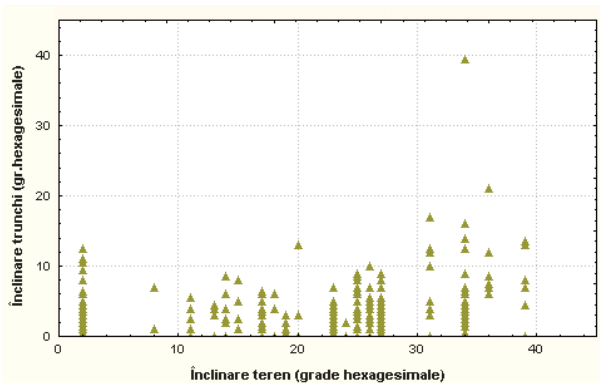


Fig. 5 Împrăștierea valorilor unghiulare ale înclinării trunchiului în funcție de înclinarea versantului

Pe terenurile înclinate arborii au următoarele opțiuni: 1) să-și păstreze rectitudinea, adică să crească pe direcția și în sensul opus vectorului gravitație sau 2) să se aplece în direcția înclinării versantului, sub imboldul componentei $g \cdot \sin \alpha_p$ în condițiile impuse de morfometria coroanei și spațiul de dezvoltare suprateran încadrat de exemplarele vecine; în această din urmă posibilitate direcția axului de creștere se poate identifica cu direcția vectorului cu modulul $g \cdot \cos \alpha_p$ atunci când unghiul de înclinare a trunchiului este egal în mărime cu unghiul de înclinare a versantului.

3.4. Interacțiuni în formarea lemnului de compresiune la exemplarele înclinate

Oricare ar fi cauza înclinării trunchiului, formarea lemnului de compresiune reflectă, în parte, mărimea înclinării: coeficientul de corelație între ponderea lemnului de compresiune, în secțiunea de la 1.30 m, în proba de creștere orientată în sensul în care este înclinat trunchiului (notată cu LCz) și mărimea unghiului de înclinare a trunchiului la bază (z) este $r = 0.351^{***}$. Regresia lineară a conținutului în lemn de compresiune cu mărimea înclinării trunchiului asigură un coeficient de

determinare de intensitate mică ($R^2 = 0.123$), care indică manifestarea unor influențe multifactoriale în expresia mărimii lemnului de compresiune. Am apelat, în consecință, la studiul corelațiilor multiplă și parțiale. Cu ajutorul lor am căutat să evidențiem influența concomitentă sau alternativă a mărimii înclinării versantului, mărimii și direcției înclinării trunchiului în raport cu terenul și punctele cardinale, asupra mărimii lemnului de compresiune format în direcția înclinării trunchiului - tab. 6.

Cu toate că variabilele independente testate manifestă o influență comună, acoperită statistic (***), relațiilor lor parțiale cu variabila rezultativă indică un control mai puternic asupra acesteia doar din partea mărimii înclinării trunchiului. Vom analiza și exemplifica, în cele ce urmează, sensul unora din corelațiile descoperite.

Din efectivul total al arborilor eșantionați, 262 de exemplare prezintă trunchiul înclinat în dreptul diametrului de bază, cel mai frecvent în sensul înclinării terenului. La aceste exemplare cca. 50% din variația ponderii lemnului de compresiune de pe direcția înclinării trunchiului poate fi explicată de interacțiunea mărimii înclinării trunchiului cu mărimea înclinării versantului, influența lor individuală fiind neglijabilă - fig. 6. La exemplarele la care trunchiul este înclinat pe o altă direcție decât terenul, proporția lemnului de compresiune pe direcția înclinării trunchiului nu mai este influențată de pantă (varianța relativă atribuită acesteia $\approx 0\%$), influența datorată înclinării trunchiului este modestă ($< 4\%$ din varianța totală), cea mai mare parte a variației având alte surse la origine decât factorii amintiți și interacțiunea lor.

4. Concluzii

Cercetările întreprinse în pădurile bazinetului Troainer - în perioada 2006-2009, în care au fost amplasate 20 de suprafețe de probă totalizând 2,34 ha -, utilizând 552 de probe de creștere recoltate de la 297 exemplare de brad, conduc la următoarele concluzii:

1. Prelucrarea statistică a datelor brute rezultate în urma măsurătorilor și observațiilor au relevat influența mărimii înclinării versantului – suportul fizic al manifestării gravitației ca factor ecologic –

Analiza influenței unor caracteristici factoriale asupra variației ponderii lemnului de compresiune de pe direcția înclinării trunchiului

1	Variabila dependentă: % lemn de compresiune în sensul înclinării trunchiului (LCz)
	Variabile independente: unghiul de înclinare a trunchiului la 1.30 m (z), unghiul de înclinare a terenului (α_T), înclinarea trunchiului la 1.30 m în raport cu terenul – variabilă atributivă (It) ♦
	Semnificația regresiei: $R = +0.366^{***}$; $F = 11.316$, grade de libertate: 3; 219; $N = 223$ arbori, $R^2 = 0.134$
	Eroarea standard a estimației: 17.01
	Coeficienții de regresie parțială:
	$r_{LCz-z, \alpha_T-It} = +0.346^{***}$
	$r_{LCz-\alpha_T, z-It} = -0.014^{ns}$
	$r_{LCz-It, z-It} = -0.121^{ns}$
2	Variabila dependentă: % lemn de compresiune în sensul înclinării trunchiului (LCz)
	Variabile independente: unghiul de înclinare a trunchiului la 1.30 m (α_i), direcția înclinării trunchiului în raport cu punctele cardinale – variabilă atributivă (Ic)
	Semnificația regresiei: $R = +0.343^{***}$; $F = 14.6$, grade de libertate: 2; 220; $R^2 = 0.118$
	Eroarea standard a estimației: 17.133
	Testul de conformitate: $t(220$ grade de libertate) = 9.279^{***} , $N = 223$ arbori, $k = 2$
	Coeficienții teoretici de regresie parțială
	$\beta_z = +0.347$
	$\beta_{Ic} = -0.030^{ns}$
	eroarea standard
	0.064

♦ Variabila prezintă următoarele atribute: 1 – trunchiul nu este înclinat în dreptul secțiunii de bază; 2 – sensul înclinării trunchiului cu sensul înclinării terenului (trunchiul e înclinat aval); 3 – trunchiul e înclinat pe direcția curbei de nivel; 4 – trunchiul e înclinat amonte; 5 – alte modalități.

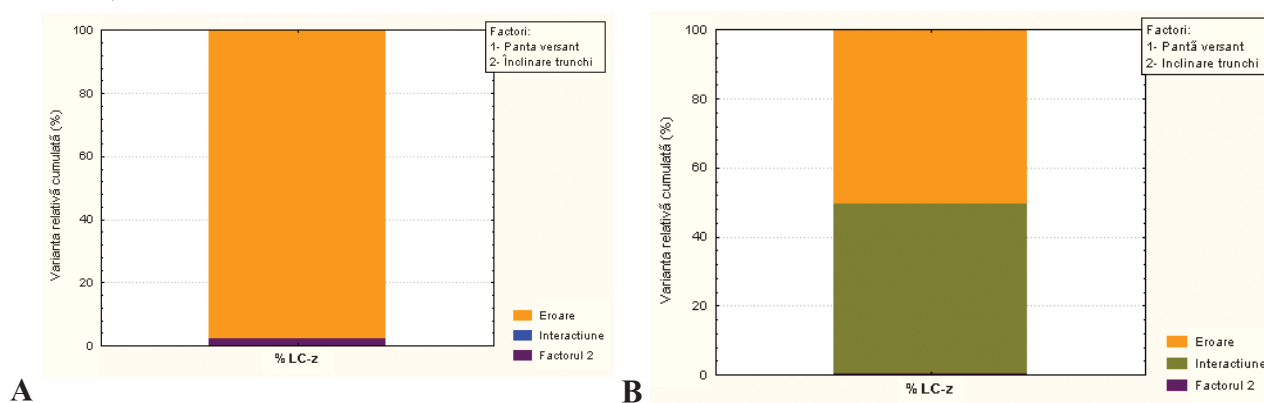


Fig. 6. Componentele relative ale varianței ponderii lemnului de compresiune din lungimea probelor extrase de la 1.30 m de pe direcția înclinării trunchiului: A - la exemplarele la care sensul înclinării trunchiului nu corespunde cu sensul înclinării terenului, B - la exemplarele la care sensul înclinării trunchiului coincide cu sensul înclinării terenului

asupra unor trăsături calitative ale arborilor (mărimea lăbărțării, unghiului de înclinare a trunchiului, prezența gelivurii, ponderea lemnului de compresiune pe anumite raze ale secțiunii de bază, coeficientul de zveltețe, clasa de calitate). În majoritatea acestor relații intervin factori suplimentari a căror interacțiune va fi dezbătută în articolele următoare ale seriei. Distribuția claselor de mărime a lemnului de compresiune pe categoriile de înclinare a versantului evidențiază creșterea ponderii defectului la exemplarele de brad care cresc pe versanți repezi și foarte repezi.

2. Mărimea înclinării versantului se reflectă în mărimea înclinării trunchiului substanțial dincolo de 20°. În schimb, relația între mărimea înclinării trunchiului și ponderea lemnului de compresiune format pe direcția înclinării este mai strânsă ($r = +0.351^{***}$). Contribuția înclinării trunchiului la mărimea defectului este superioară înclinării versantului, fapt evidențiat de analiza coeficienților de corelație multiplă și parțiale. Participarea comună a mărimii celor două înclinări la mărimea lemnului de compresiune din secțiunea de bază este superioară influenței lor individuale. 50% din valoarea ponderii

defectului din lungimea pro-belor recoltate în sensul înclinării trunchiului este explicată de acțiunea concomitentă a celor două caracteristici factoriale. La exemplarele cu trunchiul înclinat în altă direcție decât aval, mărimea lemnului de compresiune în sensul înclinării este independentă de mărimea înclinării versantului.

3. Combinațiile diverse, identificate în teren, între sensul înclinării versantului, sensul cu cea mai mare excentricitate a inelelor anuale din secțiunea de la cioată și sensul în care se formează lemnul de compresiune ne permit să delimităm următoarele elemente comune ale comportamentului exemplarelor examinate:

- în lipsa unor perturbații externe, depunerea de biomasă la baza trunchiului se realizează în favoarea secțiunii amonte;

- deși poate surveni oriunde în cuprinsul secțiunii transversale a bazei trunchiului, dezvoltarea lemnului de compresiune se realizează cu precădere în sensul aval și pe direcția paralelă cu curba de nivel, cel mai probabil sub influența presiunii transmise de coroană.

Bibliografie

Baas, P., Schweingruber, F.H., 1987: *Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe*. IAWA Bulletin n.s., vol. 8(3), pp. 245-274.

Dinulică, F., 2002: *Variabilitatea morfo-anatomică a lemnului în cultura comparativă de proveniențe de brad Paltinu-Săcele*. Lucrare de disertație, Universitatea Transilvania, Brașov, 37 p.

Dinulică, F., Leandru, L., 2006: *Cercetări preliminare privind variabilitatea geografică a calității lemnului de brad (Abies alba Mill.)*. Revista Pădurilor, vol. 121(3), pp. 13-19.

Dinulică, F., 2008: *Cercetări privind factorii de influență asupra formării lemnului de compresiune la brad*. Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov, 236 p.

Doniță, N., Purcelean, Șt., Ceianu, I., Beldie, Al., 1977: *Ecologie forestieră (Cu elemente de ecologie generală)*. Ed. Ceres, București, pp.86-87.

Florescu, I.I., Nicolescu, N., Abrudan, I., 1995: *Cercetări biometrice asupra unor păduri montane, amenajate în codru grădinarit, din zona Brașov*. Revista Pădurilor, vol. 110(4), pp. 6-11.

Șofletea, N., 1998: *Considerații chorologice și ecologice privind brădetele din zona perimetrală Șesului Bârsei*. Revista de Silvicultură, vol. 3(1), pp. 17-19.

Timell, T.E., 1986: *Compression wood in Gymnosperms*. 3 vol. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio, 2100 p.

Zobel, B.J., van Bujtenen, J.P., 1989: *Wood variation. Its causes and control*. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg, - New York - Tokio, 363 p.

Șef lucrări dr.ing. Florin DINULICĂ
Universitatea Transilvania din Brașov
Facultatea de Silvicultură și Exploatare Forestiere,
Catedra Exploatare Forestiere,
E-mail: dinulica@unitbv.ro

Ecological trends in silver fir's compression wood formation - I: Influence of slope

Abstract

The paper presents the results of the investigations carried out in the mixed beech stands of Troainer basin (Braşov) aiming at estimating the effect of slope on the quality features of standing fir trees, especially on the wood architecture, at breast height. Consequently, 552 increment cores were taken from 297 fir trees located in 20 sample plots that include a wide range of vegetation conditions (slope from 2 degrees to 39 degrees).

The triple variance analysis highlighted the simultaneous influence of altitude, slope gradient and light exposition on the average width of annual rings, the size and location of compression wood being differentiated according to the intensities. The simple correlations point out a potential connection between the slope and the ratio of compression wood from the cores' length, at the samples taken from other directions except from the trunk inclination ($r = +0.866^{**}$). The contribution of slope gradient to the architecture formation was featured by means of four structural angles that suggest the vectorial compound of the slope sense with the maximal radius sense, at the stump height, the result corresponding to the compression wood formation's sense. The slope participation to the width of compression wood is the consequence of the direct impact of gravitation on wood formation, as well as on the size of trunk inclination. At the trees bent-over towards the slope direction, the interaction of the two gradients explains 50% of the variation of compression wood ratio from the downstream radius. At the trees bent-over towards other directions, the ratio of the compression wood formed on the trunk inclination direction eludes the slope gradient (relative variance $\approx 0\%$).

Key words: compression wood, slope gradient, structural angles