



REVISTA PĂDURILOR

Nr. 3/2006
Anul 121





REVISTA PĂDURILOR



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

Colegiul de redacție

Președintele colegiului de redacție:

ing. Gheorghe Flutur,

Redactor responsabil:

prof. dr. ing. Ștefan Tamaș,

Membri:

conf. dr. ing. Ioan Vasile Abrudan,
dr. ing. Ovidiu Badea,
dr. ing. Ion Barbu,
conf. dr. ing. Radu Cenușă,
prof. dr. ing. Ion Florescu,
prof. dr. doc. Victor Giurgiu,
ing. Vasile Lupu,
ing. Simion Maftai,
prof. dr. ing. Norocel-Valeriu Nicolescu,
dr. ing. Nicolai Olenici,
dr. ing. Ioan Seceleanu,
prof. dr. ing. Dumitru Romulus Târziu,
dr. ing. Romică Tomescu.

Șef serviciu: dr. ing. Ion Machedon
Redactor șef: Rodica Dumitrescu
Secretar general de redacție: Cristian Becheru
Tehnoredactare: Liliana Suci

ISSN: 1583-7890

CUPRINS

IONEL POPA: Cuantificarea modului de organizare spațială a ecosistemului forestier din Codrul Secular Giumalău prin intermediul funcției Ripley K3	
FLORIN DINULICĂ, LIA LEANDRU: Cercetări preliminare privind variabilitatea geografică a calității lemnului de brad (<i>Abies alba</i> Mill.)13	
PAVEL HORJ, DAN GAFTA: Structura spațială și arhitectura dendrometrică a unui frâsineto-păltiniș din valea Vaserului (Ocolul silvic Vișeu)20	
RADU GASPĂR, IOAN CLINCIU: Cercetări privind stabilitatea și rezistența lucrărilor hidrotehnice de amenajare a torenților27	
<i>Puncte de vedere:</i> NICOLAE DONIȚĂ: Elemente pentru o teorie a genezei pădurii38	
CRISTINEL CONSTANDACHE, SANDA NISTOR: Eficiența lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate din bazinul Putnei - Vrancea, în prevenirea și combaterea inundațiilor41	
CRONICĂ48	
DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII „PROGRESUL SILVIC”53	
RECENZII54	
REVISTA REVISTELOR54	

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
2006

REVISTA
PĂDURILOR

1886

2006

121 ANI

CONTENTS

IONEL POPA: Quantification of the spatial structure of a natural forest ecosystem from Codrul Secular Giumalău using Ripley's K function . . .3

FLORIN DINULICĂ, LIA LEANDRU: On the geographic variability of the fir wood quality (*Abies alba* Mill.): preliminary researches13

PAVEL HORJ, DAN GAFTA: Spatial structure and tree architecture of an ash-sycamore stand in the Vaser valley (Vișeu Forest District)20

RADU GASPAR, IOAN CLINCIU: Researches regarding the stability and resistance of the hydrotechnical works for torrents management27

Points of view: NICOLAE DONIȚĂ: Elements for a theory of forest genesis38

CRISTINEL CONSTANDACHE, SANDA NISTOR: Afforestation works efficiency in flood control41

NEWS48

FROM THE ACTIVITY OF THE „PROGRESUL SILVIC“ SOCIETY53

BOOKS54

REVUES54

SOMMAIRE

IONEL POPA: Quantification de l'organisation en espace de l'écosystème forestier dans la Futaie Séculaire de Giumalău, par l'intermédiaire de la fonction Ripley K3

FLORIN DINULICĂ, LIA LEANDRU: Recherches préliminaires concernant la variabilité géographique de la qualité du bois de sapin13

PAVEL HORJ, DAN GAFTA: Structure en espace et architecture dendrométrique dans un peuplement mélangé de frêne et d'érable20

RADU GASPAR, IOAN CLINCIU: Recherches concernant la stabilité et la résistance des travaux hydrotechniques et de correction des torrents . . .27

Points de vue: NICOLAE DONIȚĂ: Éléments pour une théorie de la genèse de la forêt38

CRISTINEL COSTANDACHE, SANDA NISTOR: Efficience des travaux de régénération dans des terrains dégradés du bassin Putna - Vrancea, dans la prévention et le combat des inondations41

CRONIQUE48

DE L'ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ „PROGRESUL SILVIC“53

REVUES54

REVUE DES REVUES54

Cuantificarea modului de organizare spațială a ecosistemului forestier din Codrul Secular Giumalău prin intermediul funcției Ripley K

Ionel POPA

1. Introducere

Analiza cantitativă a dispunerii spațiale a arborilor reprezintă un instrument extrem de util în interpretarea modului de dezvoltare și funcționare a ecosistemelor forestiere. Astfel pot fi puse în evidență procesele de regenerare (Frohlich și Quednau, 1995), modificări ale structurii sub impactul perturbărilor, relațiile spațiale dintre specii, procese competiționale (Arevalo și Fernandez-Palacios, 2000; Haase, 1995). Procesele ecologice, mai ales în cadrul ecosistemelor forestiere, au un pregnant caracter spațial, cuantificarea și modelarea matematică a structurii spațiale cunoscând o dezvoltare exponențială în ultimele decenii (Hatton, 1989; Leemans, 1991). Descrierea structurii spațiale este o condiție necesară înțelegerii dinamicii acesteia (Camarero *et al.*, 2000). Modul de organizare în plan orizontal a ecosistemelor forestiere a constituit subiectul a numeroase cercetări (Cenușă, 1996; 2000; Iacob, 1998) însă puține dintre aceste studii apelează la metode cantitative de cuantificare a structurii spațiale, apelându-se cu precădere la metoda distribuțiilor și corelațiilor statistice combinate cu metoda profilelor structurale. Astfel au fost identificate și cuantificate prin intermediul parametrilor biometrici și de structură diferite faze de dezvoltare și modul de dispunere spațială a acestora (Cenușă, 1986; 1992; 2000; Iacob, 1998). Aplicarea combinată a acestor două metode de cercetare în analiza modului de structurare pe verticală și orizontală a pădurii naturale a permis clarificarea multor aspecte privind organizarea, funcționarea și dinamica ecosistemelor forestiere.

Statisticile spațiale simple, cum sunt: metoda quadratelor, metoda celui mai apropiat vecin sau diferiți indici de structură spațială, au fost utilizate mult timp în analiza modului de organizare spațială a comunităților vegetale, mai ales datorită ușurinței de calcul și interpretare (Haase, 1995; Clark și Evans, 1954; Pielou, 1960). Literatura străină oferă numeroase exemple privind aplicarea metodelor de

analiză spațială atât ca fundamentare teoretică a lor (Ripley, 1976; 1977; Diggle *et al.* 1976) cât și aplicații în domeniul ecologiei generale (Haase, 1995; Legendre și Legendre, 1998) și cercetări ale structurii ecosistemelor forestiere (Szwagrzyk și Czerwczak, 1993; Goreaud și Pelissier, 1999; Goreaud, 2000). Noile tendințe sunt de integrare a proceselor punctuale în sisteme de modelare a dinamicii și structurii arboretelor (Pretzsch, 1999). Metodele moderne de management forestier promovează arboretele mixte provenite din regenerare naturală. Pentru descrierea structurii și evoluției acestor tipuri de arborete au fost elaborate modele de creștere pentru arbori (Pretzsch, 1997; Hanewinkel și Pretzsch, 2000; Pretzsch *et al.* 2002) integrarea acestora la nivel de arboret necesitând metode de analiză și descriere a modului de organizare spațială (Frohlich și Quednau, 1995).

În cadrul acestei lucrări se realizează o cuantificare statistică a modului de organizare spațială a arborilor într-un ecosistem forestier monospecific natural prin intermediul funcției Ripley K univariate.

2. Material și metodă

2.1 Zona de studiu

Cercetările s-au desfășurat într-un ecosistem natural de molid din Codrul Secular Giumalău (nordul Carpaților Orientali) (fig.1). În acest scop s-a amplasat o suprafață experimentală permanentă, rectangulară cu mărimea de 1 ha, localizată la o altitudine de 1360-1390 m, geografic fiind poziționată la 47°26'03" latitudine N și 25°28'12" longitudine E, în Ocolul silvic Pojorâta, unitatea de producție III Valea Putnei, unitatea amenajistică 122a. Topografic, zona de studiu este situată pe un versant cu expoziție vestică și o pantă medie de 30°. Amplasarea, delimitarea și inventarierea suprafeței permanente s-au realizat în conformitate cu metodologia consacrată în analiza structurii ecosistemelor forestiere prin intermediul profilelor struc-

turale (Cenușă, 1986; 1992). Astfel s-a procedat la delimitarea și împărțirea suprafeței în quadrate de 10x10 m, asigurându-se la ridicarea în plan o precizie de $\pm 0,1$ m. Fiecare arbore cu un diametru de bază mai mare de 1 cm a fost numerotat cu vopsea albă, înregistrându-se în fișe speciale următoarele caracteristici biometrice: poziția spațială în coordonate carteziane (x și y), specia, diametrul de bază, înălțimea totală, înălțimea punctului de inserție a coroanei verzi, diametrele coroanei pe direcția x și y , prezența diferitelor defecte. Regenerarea naturală, respectiv arborii cu un diametru de bază mai mic de 1 cm au fost înregistrați în trei clase de înălțimi, diferențiat pe specii, astfel: $h < 0,5$ m, $0,5 < h < 1,0$ m și $h > 1$ m. Prelucrarea datelor primare și vizualizarea profilelor structurale s-au realizat cu programul PROARB 3.0.

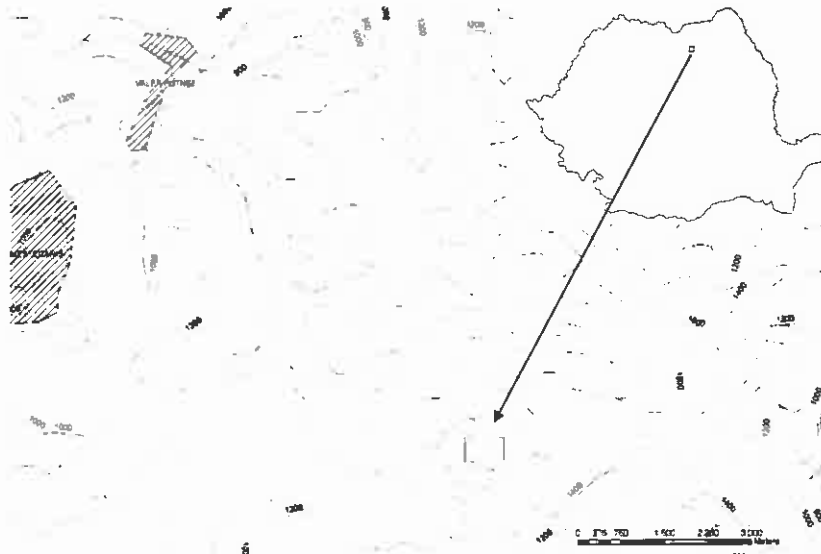


Fig. 1 Localizarea geografică a zonei de studiu

2.2 Procese spațiale punctuale

Se consideră o variabilă oarecare X care denotă un anumit atribut. Dacă acestei variabile i se asociază și poziția spațială se obține un vector s de locație care poate fi unidimensional (ex. poziția în lungul unui drum, axe), bidimensional (ex. poziția în coordonate carteziane x , y sau polare) sau tridimensional (ex. poziția unui punct în coordonate geografice longitudine, latitudine și altitudine). Cele mai multe date spațiale georeferențiate sunt bidimensionale, astfel încât. Spațiul D poate fi continuu, discret sau randomizat. Integrând aceste date într-un sistem complex, se obține un proces stohastic spațial de tipul:

$$X(s): s \in D \subset \mathcal{R}^2$$

În raport cu caracteristicile spațiului D se definesc următoarele tipuri de date spațiale:

- date spațiale cu variabilitate continuă – date geostatistice – situație în care spațiul D este continuu. Datele geostatistice se definesc printr-o poziție spațială dintr-un spațiu continuu și unul sau mai mulți parametri de stare. Analiza acestor date se realizează cu metode geostatistice specifice. Ex. variația spațială a proprietăților solului, a conținutului de poluanți etc.

- date spațiale cu variație discretă sau date de tip grilă (lattice date) – caz în care spațiul D este discret. Ex. pixelii dintr-o imagine satelitară reprezintă o anumită suprafață discretă.

- procese spațiale punctuale – date punctuale – situație în care D este un proces punctual în \mathcal{R}^2 , respectiv un subset aleator din \mathcal{R}^2 . Astfel $X(s)$ este o variabilă randomizată la locația $s \in D$.

Spre deosebire de datele spațiale anterioare, analiza statistică se referă la vectorul de poziție s și nu la variabila atribut X .

Distincția dintre aceste trei tipuri de date spațiale nu este întotdeauna bine înțeleasă, conducând la aplicarea unor metode de analiză greșite care conduc la concluzii eronate. Pe lângă aceste tipuri de date spațiale prezentate, este necesară abordarea unui tip particular de proces, respectiv procesele spațio-temporale. Majoritatea proceselor naturale prezintă pe lângă componenta spațială și o componentă

temporală. Exemple de procese spațio-temporale sunt dinamica în timp a parametrilor solului dintr-o anumită zonă, variația depunerilor de ioni poluanți, monitoringul forestier.

Să considerăm un proces spațial de tipul:

$$X(s): s \in D \subset \mathcal{R}^2$$

în care D este subset aleator din \mathcal{R}^2 . Acest proces spațial este un proces punctual fiind definit drept un proces stohastic a cărui realizare constă într-un set numărabil de locații s_1, s_2, \dots, s_k din plan (Goreaud 2000). La aceste locații punctuale ne vom referi ca fiind evenimente spre a le deosebi de restul punctelor din spațiul aleator D . Natura oferă numeroase exemple de procese spațiale punctuale cum ar fi poziția spațială a arborilor într-un ecosis-

tem, distribuția cuiburilor de păsări într-o zonă geografică. Astfel de exemple se regăsesc și în domeniul social (distribuția școlilor, a spitalelor), medical (distribuția îmbolnăvirilor) etc. Aceste exemple nu sunt toate puncte prin definiție, dar în toate cazurile ele pot fi asimilate cu puncte în spațiu datorită dimensiunilor reduse comparativ cu distanța dintre ele. Odată obținută o hartă de puncte privind populația analizată, următorul pas este stabilirea gradului în care distribuția spațială a acestora se apropie de un mod de organizare – model – cunoscut. În procesul de analiză, de identificare a unui anumit model spațial trebuie ținut cont întotdeauna de faptul că fiecare structură spațială este rezultatul acțiunii unui anumit proces sau a interacțiunii mai multor procese biologice, la un punct dat din timp și spațiu. Studiul structurii spațiale, în speță a proceselor punctuale, trebuie direct corelat cu procesele biologice care au condus la această grupare. Un model spațial punctual nu reprezintă decât o abstracțiune, deoarece în realitate timpul nu se oprește, fiind vorba de un proces continuu. Deci nu avem modele spațiale punctuale, ci doar procese spațiale punctuale. Este important să vedem modelul spațial punctual (spatial point patterns) ca o instanță la un moment dat, a unui proces complex, continuu, care operează la nivel spațial.

Analiza statistică a proceselor punctuale se focalizează asupra vectorului de poziție s și nu asupra valorii atributului X . În condițiile în care valoarea atributului X este constantă pentru toate datele punctuale este vorba de un proces punctual univariat (ex. poziția arborilor dintr-o anumită suprafață), iar dacă vectorului s i se asociază una sau mai multe valori atributare (specia, diametru, înălțime etc.) se discută despre un proces punctual marcat pentru care se pot aplica metode de analiză spațială bivariată (Schabenberger, 2000).

Un proces punctual este caracterizat de anumite proprietăți, cum sunt: numărul total de evenimente, densitate medie și locală, tipul de structură (Goureaud, 2000). Modul de organizare spațială a datelor punctuale definesc tipul de structură spațială, definită drept o caracteristică de dimensiune zero a unui set de puncte care descrie locația acestora în termeni de distanțe relative de la un punct la altul. Trei tipuri fundamentale de structură sunt definite în literatura de specialitate:

- structură randomizată (random patterns);
- structură regulată (regular patterns);
- structură grupată sau agregată (clumped patterns).

Noțiunea ca structură punctuală complet randomizată (aleatoare) – CSR (complete spatial randomness) - reprezintă ipoteza centrală a teoriei analizei proceselor punctuale, constituind echivalentul spațial al teoriei distribuției independente și uniforme a variabilelor aleatoare din teoria statistică clasică. Un singur proces punctual este echivalent cu CSR, respectiv procesul Poisson omogen definit astfel:

- numărul de evenimente dintr-o regiune finită A au o distribuție Poisson cu media, $\lambda|A|$ unde $|A|$ reprezintă aria regiunii A , iar λ e o constantă pozitivă;
- evenimentele din regiuni disjuncte sunt independente;
- dându-se n evenimente într-o regiune A locațiile spațiale s_1, s_2, \dots, s_n sunt un eșantion randomizat dintr-o distribuție uniformă.

Noțiunea de proces spațial punctual complet randomizat nu implică numai independența dintre evenimentele din regiuni disjuncte, ea reprezentând o combinație dintre independență și uniformitate. Independența într-un proces punctual implică faptul că locația oricărui eveniment nu depinde de poziția spațială a altui eveniment, iar uniformitate implică faptul că evenimentele din cadrul procesului punctual nu tind să ocupe o subregiune particulară din regiunea A . De exemplu, în cadrul unui proces Poisson neomogen, poziția evenimentelor este independentă, dar ele tind să ocupe o anumită zonă a regiunii A , proces punctual caracteristic arboretelor situate într-o zonă cu variații microstaționale semnificative. Hasse (1995) definește un proces randomizat ca fiind caracterizat prin lipsa unor distanțe fixe între un punct și altul, precum și a unor gradienti de la zone mai dese spre regiuni mai puțin dense.

Orice deviație de la ipoteze CSR implică dependența sau eterogenitatea evenimentelor. În raport cu posibilele cauze care conduc la dependența sau neomogenitatea proceselor punctuale pot fi utilizate diverse metode de testare a diferențelor în raport cu CSR. Dacă distanțele dintre evenimente sunt mai mici decât în ipoteza CSR, atunci tipul de structură este agregată. În cadrul unei structuri regulate dis-

tanțele dintre evenimente sunt mai mari decât în ipoteza CSR. Testarea diferenței de la tipul de structură CSR se realizează prin teste statistice specifice. Aceste tipuri de structuri sunt modelate prin diverse procese punctuale, fiecare cu anumite particularități și parametri de stare.

2.3 Funcția Ripley K

Indici statistici spațiali răspund la o întrebare simplă: avem o structură randomizată sau nu? Dezvoltarea funcțiilor de densitate de ordinul doi, care iau în calcul varianța tuturor distanțelor individuale, permite o evaluare mult mai fină a structurii spațiale la diferite nivele. Numeroase procese punctuale din natură reprezintă o combinație a mai multor moduri de organizare, putând fi astfel agregate la scară mare și regulate la scară mică. Proprietățile de ordinul doi ale proceselor punctuale reflectă dependența – interacțiunea spațială dintre evenimente și modul cum variază aceasta în raport cu distanța dintre ele (Hasse, 1995; Hasse *et al.*, 1997; Hasse *et al.*, 1999). Combinația acestor tipuri de structuri este surprinsă foarte bine de funcția Ripley. Funcția Ripley K este un instrument de analiză și cuantificare a intensității de ordin secund a proceselor punctuale complet poziționate, adică se cunoaște poziția în spațiu a tuturor evenimentelor. Expresia generală a funcției K este de forma (Moeur, 1997; Ward *et al.*, 1996; Goreaud, 2000):

$$K(d) = \frac{1}{\lambda} E(\# \text{evenimente} \leq d \text{ fata de un eveniment randomizat})$$

unde $E()$ reprezintă media numărului de evenimente situate la o distanță mai mică decât d față de oricare eveniment randomizat ales, λ este intensitatea medie de evenimente pe unitate de arie. Condiția de staționaritate a procesului punctual este condiția minimă pentru a asigura fiabilitatea relației dintre intensitatea de ordinul doi a unui proces punctual și funcția Ripley K (Hasse, 1995; Goreaud și Pelissier, 1999). În cazul în care procesul punctual nu este staționar funcția K este dificil de interpretat în mod corect, deoarece ea este definită în termenii alegerii randomizate a evenimentelor, condiție nesatisfăcută când avem o variație a intensității în raport cu distanța (Pelissier și Goreaud, 2001; Hasse, 2001).

Funcția Ripley K poate fi estimată matematic pentru o multitudine de procese punctuale teoretice. În cazul ipotezei nule, respectiv procesul complet

randomizat (Poisson omogen) funcția K teoretică este de forma:

$$K(d) = \pi d^2$$

Dacă procesul punctual observat este agregat atunci vom avea un exces de evenimente la distanțe scurte, funcția K estimată fiind mai mare decât cea teoretică. Estimarea valorilor funcției K pentru un proces spațial punctual dat este relativ ușoară, ea fiind un raport între numărul mediu de evenimente dintr-un cerc de rază d centrat într-un punct randomizat și intensitatea medie a procesului:

$$\hat{\lambda} = \frac{N}{S}$$

$$\hat{K}(d) = \frac{1}{\hat{\lambda}} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq i}^N k_{ij}$$

unde: $k_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{dacă } d_{ij} \leq d \\ 0 & \text{dacă } d_{ij} > d \end{cases}$

unde $K(d)$ reprezintă funcția Ripley, N numărul total de evenimente, S aria zonei analizate, d_{ij} distanța dintre evenimentul i și j .

Efectul de margine prezintă influențe semnificative asupra funcției K (Goreaud și Pelissier, 1999; Hasse, 1995). De aceea în literatură sunt propuse mai multe metode de corecție a efectului de margine cea mai uzitată fiind:

$$\hat{K}(d) = \frac{1}{\hat{\lambda}} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq i}^N \omega_{ij} k_{ij}$$

unde ω_{ij} reprezintă proporția din circumferința unui cerc ce trece prin evenimentul j și este centrat în i , inclusă în suprafața procesului punctual.

Pentru a stabili varianța (care crește direct proporțional cu distanța d) și a liniariza funcția Ripley K, Getis și Franklin (1976) propune următoarea formă:

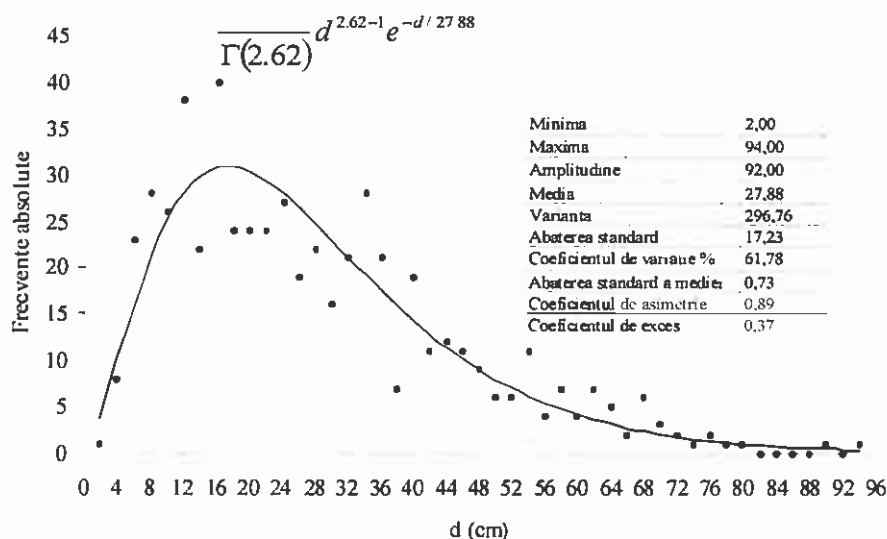
$$L(d) = \sqrt{\frac{K(d)}{\pi}}$$

sau

$$L(d) - d$$

care este mult mai ușor de interpretat. În condiții de distribuție complet randomizată valoarea $L(d) - d$ este nulă pentru orice d . Valorile pozitive indică un model punctual agregat, iar cele negative unui regulat. Intervalul de încredere pentru procesul teoretic se obține prin simulare Monte Carlo a unui număr de 100 de procese punctuale pentru o probabilitate de acoperire de 95% (Hardisty, 1999). Ipoteza nulă este reprezentată de independența spațială a celor

două procese analizate. Valorile negative ale funcției Ripley K (în varianta transformată) indică un proces de repulsie spațială, iar valorile pozitive un fenomen de atracție spațială între procesele punctuale analizate. Simularea Monte Carlo, în acest caz, constă în poziționarea aleatoare a n evenimente de tip j în jurul celor m evenimente de tip i a căror poziție rămâne constantă.



3 Rezultate și discuții

Indicatorul structural central al metodelor bazate pe analiza cantitativă și calitativă a parametrilor biometrici ai ecosistemului forestier este dat de distribuția experimentală și teoretică a arborilor pe categorii de diametre. Pentru ajustarea distribuției experimentale în literatură sunt propuse o varietate de legi teoretice de distribuție: Charlier tip A, beta, gamma, Weibull, alegerea unui tip de funcție fiind determinată în special de gradul de flexibilitate a acestei (Leahu, 1984; Cenușă, 1992). Funcția gamma, mai puțin aplicată în analiza structurii ecosistemelor forestiere de la noi, oferă un grad de flexibilitate foarte ridicat, având capacitatea de a surprinde o gamă foarte largă de tipuri particulare de distribuții. Analiza distribuției numărului de arbori pe categorii de diametre permite evidențierea modului de structurare a ecosistemului forestier. În cazul arboretului din Giupalău diametrul de bază variază de la 2 cm până la 94 cm, diametrul mediu fiind de 28 cm (fig. 2).

Se observă o asimetrie de stânga pronunțată (coeficientul de asimetrie este egal cu 0,89) distribuția numărului de arbori pe categorii de diametre fiind caracteristică unei păduri în faza de dezvoltare optimă timpurie, predominând arborii cu diametre relativ mici, sub 30 de cm. Înălțimea medie este de 19,5 m pentru un diametru de bază mediu, egal cu 28 cm.

Metoda profilelor structurale constă în analiza grafică a modului de organizare în plan orizontal, vertical și tridimensional al ecosistemului, studiul arhitecturii pădurii permițând identificarea particu-

• Valori experimentale — Valori teoretice

Fig. 2 Distribuția experimentală a frecvenței arborilor pe categorii de diametre ajustată cu funcția gamma în Codrul Secular Giupalău

larităților structurale specifice, precum și a posibilităților căi de evoluție a ecosistemului (Cenușă, 1996). Prelucrând informatic datele primare din suprafețele de cercetare amplasate, prin intermediul programului informatic PROARB v3.0 (Popa, 1999), a fost posibilă analiza organizării spațiale a ecosistemelor analizate. Structurarea spațială a pădurii din zona de studiu exprimată prin profilul în plan orizontal (fig. 3) evidențiază un grad foarte ridicat de complexitate, caracteristic unui ecosistem forestier natural.

Proiecția arborilor în plan orizontal indică o grupare a arborilor de dimensiuni mici și o repartitie randomizată a celor din etajul superior. De remarcat este prezența unor zone cu o variabilitate foarte ridicată – indicator al unei structuri heterogene, diversificate spațial, cu zone relativ uniforme – indicator al unei structuri omogene similare cu un arboret echien. Se poate delimita o zonă cu omogenitate ridicată în partea nord – estică a suprafeței experimentale, pe când zona cu eterogenitate maximă din punct de vedere al diversității structurii pe categorii de diametre este localizată în centrul arboretului. Aceste zone cu diversitate structurală ridicată sunt reprezentate de arbori de dimensiuni mici și medii, pe când în zonele omogene se localizează concentratorii de biomasă lemnoasă, conform texturii în raport cu suprafața de bază.

Pentru analiza structurii spațiale a arboretelor

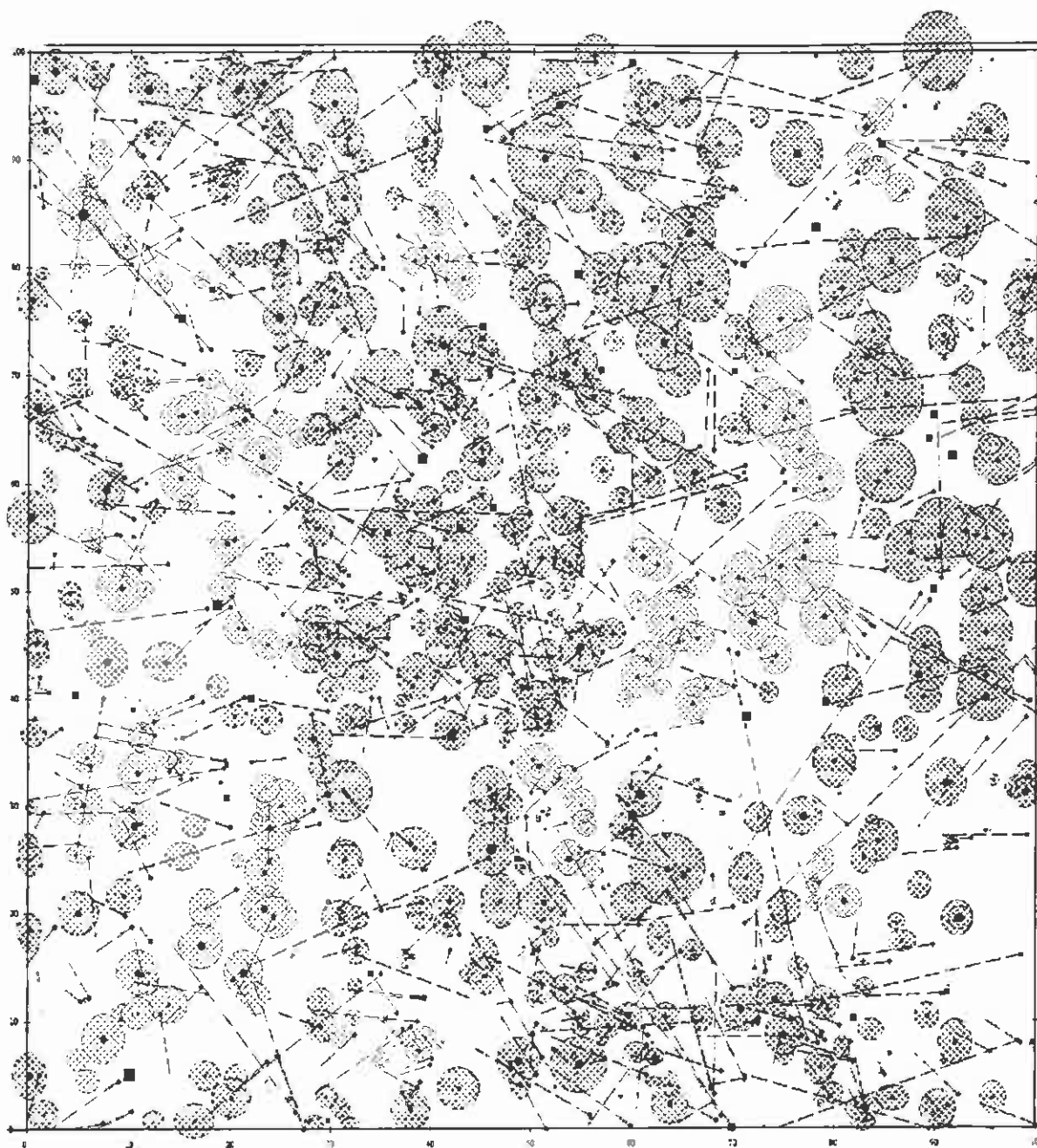


Fig. 3 Profilul în plan orizontal al arboretului din Codrul Secular Giumalău (suprafețe hașurate – proiecția coroanelor arborilor, pătrate – cioate, linie întreruptă – arbori doborâți la sol)

cercetare prin intermediul funcției Ripley s-a procedat la delimitarea unor procese spațiale punctuale reprezentative pentru arborii pe picior utilizându-se drept criteriu diametrul de bază (tabelul 1). Aceste procese spațiale punctuale permit surprinderea modului specific de organizare spațială a ecosistemului monospecific din Codrul Secular Giumalău, a dinamicii în timp a structurii precum și interacțiunilor dintre diferitele componente ale acestuia. Dinamica

Procesele spațiale punctuale analizate

Tabelul 1

Cod proces spațial punctual	Specia	Diametrul de bază (cm)	Număr arbori din proces (arbori/ha)
G1	Molid	Toate	493
G2	Molid	>40	118
G3	Molid	20 – 40	204
G4	Molid	4 – 20	123
G5	Molid	1 – 4	146

temporală a structurii pădurii naturale poate fi surprinsă prin analiza comparativă a proceselor punc-

tuale ale diferitelor categorii dimensionale, interacțiunile dintre acestea oferind informații esențiale cu privire la funcționalitatea și stabilitatea pădurii în ansamblu.

Analiza grafică a modului de organizare spațială a fiecărui proces punctual permite identificare unor procese spațiale specifice (fig.4).

Dacă în cazul primului proces spațial punctual din Codrul Secular Giumalău – G1 se observă o tendință de agregare, mai ales în centrul suprafeței

experimentale, în cazul procesului punctual reprezentat de arborii cu un diametru de bază mai mare de 40 cm repartiția spațială este randomizată. Tendința de agregare este foarte evidentă în cazul celorlalte procese punctuale din Giumalău, procesul de grupare fiind mai accentuat în cazul regenerării (procesele G4 și G5).

Validare și cuantificare statistică a ipotezelor relevate din analiza grafică s-a realizat prin intermediul funcției Ripley K (fig.5)

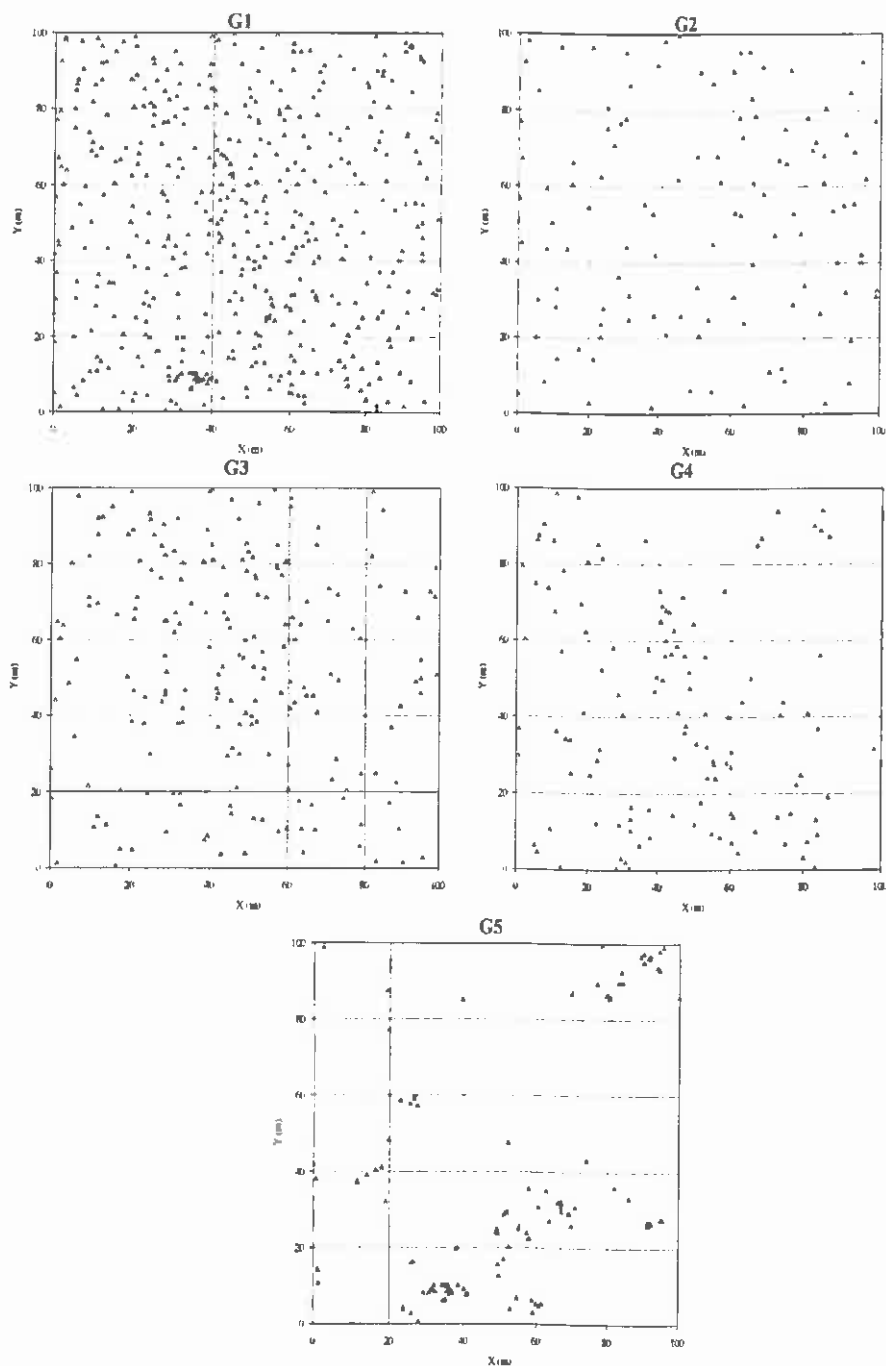


Fig. 4 Procese spațiale punctuale G1-G5 din Codrul Secular Giumalău

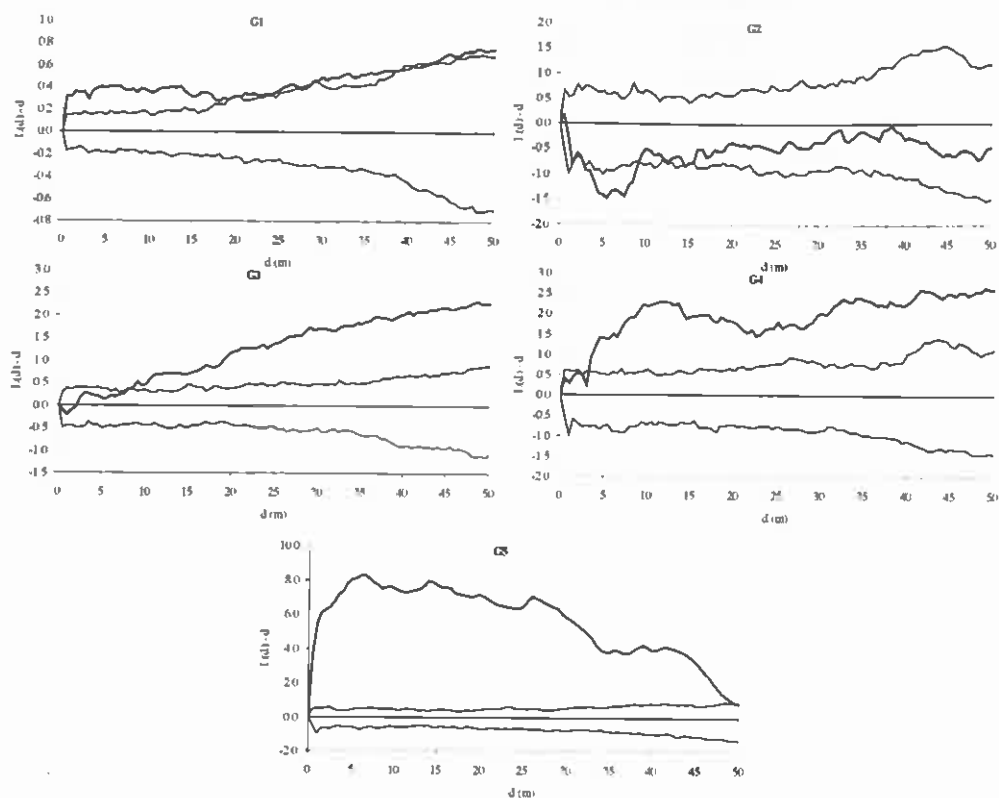


Fig. 5 Funcția Ripley K univariată pentru fiecare proces spațial punctual din Codrul Secular Giumalău

Procesul punctual G1 constituit din totalitatea arborilor pe picior din suprafața Giumalău prezintă o structură agregată, semnificativă statistic, pentru distanțe superioare a 2 m. Distribuția arborilor cu diametrul de bază peste 40 cm este de tip regulat pentru distanțe cuprinse între 4 și 10 m, în rest fiind randomizată. Pielou (1960) consideră structura spațială uniformă drept rezultat al unei competiții intraspecifice foarte puternice. Cox (1987) descrie procesul regulat ca un proces contagios negativ. Un posibil exemplu de cauză a unei structuri regulate sunt procesele alopatiche care se manifestă între unele specii. Intervențiile umane în ecosistemele forestiere au condus adesea la structuri regulate din punct de vedere al organizării spațiale (plantațiile, răriturile sistematice).

Arborii de dimensiuni mijlocii, grupate în procesul G3 (diametru de bază cuprins între 20 și 40 cm) prezintă o structură complexă, fiind formați din grupuri de cu dimensiuni de 8 – 10 m, care se distribuie agregat. În interiorul agregatelor, evenimentele fii se distribuie randomizat, procesul putând fi asimilat ca fiind un proces Poisson agregat. Aceeași situație se remarcă și la arborii subțiri,

dar procesul agregat începe la distanțe mici de 3-4 m, distribuția randomizată manifestându-se în interiorul zonei de efect a coroanei. Regenerarea naturală din Codrul Secular Giumalău are o structură evident agregată. Pielou (1960) explică agregarea în termeni reproductivi și a mecanismelor de dispersie a speciilor, în raport cu condițiile staționale ale zonei de studiu. Unele plante cu reproducere vegetativă prezintă un grad de agregare mult mai mare decât speciile cu reproducere generativă. De asemenea, în cadrul speciilor care se reproduc prin semințe, mărimea și greutatea semințelor influențează gradul de agregare a indivizilor. Arevalo *et al.* (1999) analizând structura spațială a regenerărilor de laur ajunge la concluzia că procesele agregate sunt caracteristice regenerărilor naturale. Rezultatele sale au condus la ipoteza că gradul de agregare nu este o funcție a metodei de regenerare, a densității sau tipului de arboret, ci alți factori influențează modul și intensitatea de agregare cum ar fi microstațiunile, condițiile edafice, factori perturbatori. În cazul studiat, structura spațială semnificativ agregată a regenerării naturale este puternic influențată de prezența lemnului mort la sol și de

prezența golurilor în coronament induse de doborârurile produse de vânt. O situație similară a fost identificată și de Leemans (1991) la molid, în centrul Suediei, respectiv de Szwagrzyk (1990) într-un amestec de fag cu rășinoase din Carpații vestici (Polonia).

4. Concluzii

Cuantificarea statistică a modului de organizare spațială a arborilor în ecosistemele forestiere și cu precădere în cele naturale, oferă informații relevante privind dinamica și stabilitatea acestora. Aplicând funcție Ripley K univariată la analiza structurii spațiale a unui molidiș natural din Codrul Secular Giumalău s-au evidențiat mai multe procese spațiale punctuale, având structuri complexe. Astfel s-a constatat faptul potrivit căruia regenerarea naturală prezintă o structură spațială agregată, foarte semnificativă din punct de vedere statistic. Explicația funcțională a acestui mod de organizare spațială se regăsește în modul de regenerare a molidului în condițiile staționale date cu precădere pe lemnul

BIBLIOGRAFIE

Arevalo, J.R., Fernandez Palacios, J.M., 2000: *Seed bank analysis of tree species in two stands of the Tenerife laurel forest (Canary Islands)*. Forest Ecology and Management. 130:177-185

Camarero, J.J., Gutierrez, E., Fortin, M.J., 2000: *Spatial pattern of subalpine forest-alpine grassland ecotone in the Spanish Central Pyrenees*. Forest Ecology and Management. 134:1-16

Cenușă, R., 1986: *Structura și stabilitatea unei păduri naturale de molid din Codrul secular Giumalău*. Revista pădurilor. 4:185-189

Cenușă, R., 1996: *Probleme de ecologie forestieră. Teoria fazelor de dezvoltare. Aplicații la molidișuri naturale din Bucovina*. Editura Universității Ștefan cel Mare. Suceava. 165 p.

Cenușă, R., 2000: *Cercetări asupra dinamicii structurale a ecosistemelor de pădure de la limita altitudinală de vegetație pentru menținerea echilibrului ecologic*. Referat științific final ICAS. 69 p.

Cenușă, R., 2001: *Cercetări asupra structurii, volumului ecologic și succesiunii ecosistemelor forestiere de limită altitudinală din Carpații nordici (Călimani și Giumalău)*. Teză de doctorat. ASAS București.

Clark, P.J., Evans, F.C., 1954: *Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations*. Ecology. 35:23-30

Cox, G.W., 1987: *Nearest-neighbor relationships of overlapping circles and the dispersion pattern of desert shrubs*. Journal of Ecology. 75:193-199

Diggle, P.J., Besag, J., Gleaves, J.T., 1976:

mort și a cărei dezvoltare este legată de golurile din cadrul coronamentului apărute ca urmare a doborârurilor produse de vânt. Arborii dominanți și predominanti, cu diametre de bază superioare limitei de 40 cm, prezintă o structură regulată pentru distanțe cuprinse între 4 și 10 m, în rest fiind distribuiți randomizat. Arborii subțiri și mijlocii prezintă o structură spațială complexă fiind constituiți din grupuri cu mărimea de 8-10 m în cazul celor cu diametre cuprinse între 20 și 40 cm, mai mici pentru cei cu diametre inferioare a 20 cm, grupuri organizate spațial după un model agregat. În interiorul grupurilor, dispunerea arborilor componenți se realizează după un proces Poisson randomizat.

Prin coroborarea metodelor de analiză a proceselor punctuale cu metodele de analiză a datelor geostatistice specifice ecosistemelor forestiere (diametru de bază, înălțime, suprafață de bază, volum, creștere), integrate cu metode de cuantificare a relației spațiale dintre diferite componente ale ecosistemului (funcția Ripley uni și bivariată) se poate obține o imagine complexă și realistă a modului de organizare și dinamică spațială a pădurii.

Statistical analysis of spatial point patterns by means of distance methods. Biometrics. 32:659-667

Frohlich, M., Quednau, H.D., 1995: *Statistical analysis of the distribution pattern of natural regeneration in forests*. Forest Ecology and Management. 73:45-57

Frohlich, M., Quednau, H.D., 1995: *Statistical analysis of the distribution pattern of natural regeneration in forests*. Forest Ecology and Management. 73:45-57

Getis, A., Franklin, J., 1987: *Second-order neighborhood analysis of mapped point patterns*. Ecology 68:473-477

Goreaud, F., 2000: *Apports de l'analyse de la structure spatiale en forêt temporee a l'etude et la modelisation des peuplements complexes*. Teză de doctorat. ENGREF. Nancy. 524 p.

Goreaud, F., Pelissier, R., 1999: *On explicit formulas of edge effects correction for Ripley's K function*. Journal of Vegetation Science. 10: 433-438

Haase, P., 1995: *Spatial pattern analysis in ecology based on Ripley's K-function: introduction and methods of edge correction*. Journal of Vegetation Science. 6:575-582

Haase, P., 2001: *Can isotropy vs. anisotropy in the spatial association of plant species reveal physical vs. biotic facilitation?* Journal of Vegetation Science. 12:127-136

Haase, P., Pugnaire, F.I., Clark, S.C., Incoll, L.D., 1997: *Spatial pattern in Anthyllis cytisoides shrubland on abandoned land in southeastern Spain*. Journal of Vegetation Science. 8:627-634

Haase, P., Pugnaire, F.I., Clark, S.C., Incoll, L.D., 1999: *Spatial patterns in a two-tiered semi-arid shrubland in southeastern Spain*. Journal of Vegetation Science. 7:527-534

- Hanewinkel, M., Pretzsch, H., 2000: *Modelling the conversion from even-aged to uneven-aged stands of Norway spruce (Picea abies L. Karst.) with a distance-dependent growth simulator*. Forest Ecology and Management. 134:55-70
- Hardisty, F., 1999: *Visualizing Monte Carlo simulation of univariate spatial point patterns*. Teză de doctorat. Ohio State University. 130 p.
- Hatton, T.J., 1989: *Spatial analysis of a subalpine heath woodland*. Australian Journal of Ecology. 14:65-75
- Iacob, C., 1998: *Cercetări auxologice în arborete naturale pluriene de fag cu rășinoase din Bucegi și Piatra Craiului*. Rezumat teză de doctorat. Universitatea Ștefan cel Mare Suceava. 60 p.
- Leahu, I., 1984: *Metode și modele structural-funcționale în amenajarea pădurilor*. Ed. Ceres. București.
- Leemans, R., 1991: *Canopy gaps and establishment patterns of spruce (Picea abies (L.) Karst) in two old-growth coniferous forests in central Sweden*. Vegetatio. 93:157-165
- Legendre, Pierre, Louis Legendre 1998: *Numerical ecology*. 2nd English edition. Elsevier Science BV. Amsterdam. 853 p.
- Moeur, M., 1997: *Spatial models of competition and gap dynamics in old-growth Tsuga heterophylla/Thuja plicata forests*. Forest Ecology and Management. 94:175-186
- Pelissier, R., Goreaud, F., 2001: *A practical approach to the study of spatial structure in simple cases of heterogeneous vegetation*. Journal of Vegetation Science. 12:99-108
- Pielou, E.C., 1960: *A single mechanism to account for regular, random and aggregated populations*. J. Ecol. 48:575-584.
- Popa, I., 1999: *Aplicații informatice utile în cercetarea silvică. Programul CAROTA și programul PROARB*. Revista pădurilor. 2: 41-42
- Pretzsch, H., 1997: *Analysis and modeling of spatial stand structure*. Methodological considerations based on mixed beech-larch stands in Lower Saxony. Forest Ecology and Management. 97:237-253
- Pretzsch, H., Biber, P., Dursky, J., 2002: *The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation*. Forest Ecology and Management. 162:3-21
- Ripley, B.D., 1976: *The second-order analysis of stationary process*. J. Appl. Prob. 13:255-266
- Ripley, B.D., 1977: *Modelling spatial patterns*. J.R. Stat. Soc. B. 39:172-212
- Schabenberger, O., 2000: *Spatial Point Patterns*. Spatial Statistics STAT 5544. 148-183
- Szwagrzyk, J., 1990: *Natural regeneration of forest related to the spatial structure of trees: A study of two forest communities in Western Carpathians, southern Poland*. Vegetatio. 89:11-22
- Szwagrzyk, J., Czerwczak, M., 1993: *Spatial patterns of trees in natural forests of East-Central Europe*. Journal of Vegetation Science. 4: 469-476
- Ward, J.S., Parker, G.R., Ferrandino, F.J., 1996: *Long-term spatial dynamics in an old-growth deciduous forest*. Forest Ecology and Management. 83:189-202

Dr. ing. Ionel POPA
C.S. II, Stațiunea Experimentală de Cultura
Molidului, Câmpulung Moldovenesc,
E-mail: popa.ionel@icassv.ro

Quantification of the spatial structure of a natural forest ecosystem from Codrul Secular Giumalău using Ripley's K function

Abstract

The paper presents a modern modality for statistical quantification of spatial structure in an old-growth natural forest from Codrul Secular Giumalău. For this propose was the univariate Ripley's K function used. Using as criteria the d.b.h. value we delimited five spatial point processes. The natural regeneration has a significant aggregate structure influenced by coarse wood debris and gaps made by wind damage. The dominant and predominant trees with a diameter over 40 cm have a regular spatial structure for a distance between 4 and 10 meters. In the case of the trees with d.b.h. below 40 cm. we have a complex spatial structure organized in groups with diameters of 8-10 m, which are clumped. In the interior of each group the trees are distributed at random according to a Poisson process.

Keywords: *spatial point process, Ripley K, natural forest.*

Cercetări preliminare privind variabilitatea geografică a calității lemnului de brad (*Abies alba* Mill.)

Florin DINULICĂ
Lia LEANDRU

1. Introducere

Cea mai mare provocare pentru procesatorii de lemn de oriunde o constituie larga variabilitate a calității și dimensiunilor materiei prime întrebuințate, care ridică numeroase probleme tehnice de la sortare și până la execuția produsului finit. Întrucât calitatea se judecă în raport cu destinația finală a lemnului recoltat, este de la sine înțeles că exigențele impuse acestuia cresc proporțional cu valoarea sortimentelor care se doresc a fi obținute. Astăzi, când resursele de lemn s-au împuținat, efortul de a identifica surse de lemn de calitate a căpătat o puternică conotație economică, trecând dincolo de interesul științific. Unele unități economice care valorifică lemnul sub o formă sau alta antrenează achizitori de elită, cu ajutorul cărora "cartează" efectiv lemnul de lucru disponibil în întreaga țară.

La edificarea calității lemnului participă în primul rând arhitectura trunchiului și a coroanei - structura interioară și geometria externă - care impune o anumită mărime și distribuție a proprietăților fizice, chimice, mecanice și tehnologice, în concordanță cu condițiile de creștere oferite de stațiune și informația genetică. Adesea, însă, indicatorii structurali ai calității lemnului (aspectul său pozitiv) sunt eclipsați de prezența defectelor (aspectul negativ), a căror analiză devine preocuparea centrală la sortarea calitativă a lemnului brut.

La foioase, calitatea lemnului are un puternic caracter localizat geografic (fagul cu lemn alb, paltinul și frasinul cu fibră creț, gorunul pentru furnir estetic etc.). La rășinoase, alături de variațiile generate de condițiile zonale de vegetație, în exprimarea calitativă a însușirilor lemnului se oglindesc și variațiile cu gradientii geografici (altitudine, latitudine, longitudine). Arboretele de la altitudini și latitudini mari prezintă lungimi ale traheidelor și densitate a lemnului mai reduse comparativ cu altitudinile și latitudinile mici. La coniferele cu areale întinse densitatea lemnului și lungimea traheidelor sunt inferioare în zonele continentale comparativ cu zonele de coastă. De asemenea, în climatele calde și umede

lemnul de rășinoase tinde spre densități ridicate, datorită condițiilor favorabile de creștere în perioada formării lemnului târziu; în climatele cu umiditate redusă în a doua parte a sezonului de vegetație sau în climatele reci activitatea anuală a cambiului încetează timpuriu, lemnul tinzând spre densități coborâte (Zobel și van Bujtenen, 1989).

La bradul alb (*Abies alba* Mill.) variațiile morfologice sunt uneori mai greu de surprins decât la alte rășinoase, fapt care a condus, în urmă cu un secol, la declararea acestuia: specie cu variabilitate restrânsă, afirmație care s-a dovedit ulterior nefondată (Moise, 1997). Nu numai performanțele de creștere și indicatorii adaptării variază susținut de la o proveniență la alta, ci și trăsăturile lemnului, permițând individualizarea unor populații cu proprietăți ale lemnului aparte.

2. Materialul examinat și metoda de studiu

Pentru caracterizarea variațiilor geografice ale trăsăturilor lemnului de brad a fost practicat un eșantionaj nedistructiv constând în extragerea de carote de creștere de la înălțimea diametrului de bază, în 26 de arborete răspândite în întregul areal natural al bradului din România, la care s-au adăugat măsurătorile efectuate în cultura comparativă de proveniențe Paltinu din Ocolul silvic experimental Săcele la 1848 de exemplare.

În *arboretele naturale*, probele au fost prelevate cu burghiul Pressler, de pe direcții aleatorii, de la 10 arbori din fiecare arboret eșantionat. În arboretele echiene s-au ales exemplarele cu poziție dominantă în coronament, iar în arboretele cu structură neregulată, exemplarele din etajele superior și mijlociu. Arborii au vârste cuprinse între 45 și 250 de ani (73% din exemplare nu depășesc însă 100 de ani). Fiecare carotă a fost împărțită în 3 probe cu număr apropiat de inele, la care s-au determinat lățimea medie a inelelor anuale, densitatea convențională după metoda saturației și conținutul în celuloză Kürschner-Hoffer (C_{K-H}) - Dumitriu-Tătăranu ș.a., 1983. Carotele au fost supuse în prealabil înde-

părtării substanțelor extractibile cu amestec de alcool și benzen. Saturația s-a obținut prin fierbere în apă distilată, sub presiune, timp de 16 ore, probele fiind apoi uscate în etuvă termoreglabilă. Pentru lungimea traheidelor au fost eșantionate 7 proveniențe, în fiecare formându-se câte 3 repetiții a câte 3 arbori, iar pentru fiecare repetiție constituindu-se câte două variante reunind fragmentele de carotă reprezentând aceeași zonă de creștere. În fiecare variantă s-au măsurat lungimea și diametrul a 25 de traheide. Probele au fost destrămate în amestec de acid acetic glacial cu perhidrol, iar măsurătorile s-au efectuat la lanametrul. Același eșantionaj a fost practicat pentru 22 de proveniențe de brad, la determinarea conținutului în celuloză a lemnului după metoda Kirschner-Hoffer; pentru analiza varianței valorile procentuale au fost transformate în arcsin(procent)^{1/2} (Giurgiu, 1972).

Trăsăturile calitative, cantitative și adaptative ale exemplarelor de brad au fost urmărite și în descendență, în una din culturile comparative de proveniențe instalate cu sămânță provenind din cele 26 de arborete amintite și din alte 34 de zone geografice din întreg continentul: *cultura comparativă Paltinu-Săcele* (D.S.Brașov). Au fost efectuate observații și măsurători în cele patru repetiții ale culturii, la câte 8 arbori din fiecare parcelă unitară - o repetiție fiind compusă din 8x8 parcele, iar o parcelă din 4x4 exemplare. Alături de alte caractere au fost examinate prezența și felul înfăuririi la exemplarele de brad din cultură, investigațiile fiind desfășurate în octombrie 2000.

3. Rezultate și discuții

3.1. Lățimea inelelor anuale și densitatea convențională a lemnului

Lățimea medie a inelelor anuale la cele 240 de carote examinate gravitează în jurul valorii de 2,5-2,6 mm; cele mai frecvente valori sunt cuprinse între 2 și 3 mm. Limitele de variație a lățimii inelelor (tabelul 1) sunt constituite de proveniențele: Cozia (1,1 mm) și Cheia-Măneciu (3,5 mm). La exemplarele cu vârsta cuprinsă între 110 și 250 de ani din *rezervația naturalistică Cozia* (jud.Vâlcea) lățimea medie a inelelor la 1,30 m de la bază nu depășea 1 mm, în timp ce la unele exemplare de

Tabelul 1
Variația între arborete a lățimii inelelor anuale, densității convenționale și conținutului în celuloză a lemnului de brad examinat

Indicator	Media aritmetică		Amplitudinea de variație		Coeficient de variație, s _v
	\bar{x}	Interval de încredere	max	min	
Lățimea medie a inelelor anuale (h), mm	2,6	2,3 - 2,8	3,5	1,1	23,9
Densitatea convențională (h'), g/cm ³	0,348	0,339 - 0,358	0,380	0,303	6,3
% celuloză Kirschner-Hoffer	53,40	52,78 - 53,32	55,74	51,20	1,7*

*o coeficientul de variație al valorilor transformate cu arcsin(procent)^{1/2}
clasa a III-a de vârstă din arboretul de la Ghelinta-Covasna atinge 5 mm.

Densitatea convențională a lemnului la 1,30 m a variat de la o proveniență la alta între 0,30 și 0,38 g/cm³, cu mențiunea că în arboretul de la Remeti (Bihor) a coborât izolat până la 0,255 g/cm³, iar la Pângărați (Neamț) a urcat până la 0,439 g/cm³. La nivelul mediilor pe arboret limitele de variație ale infradensității sunt marcate de proveniențele: Ilișoara-Mureș (0,302 g/cm³) și Pângărați-Neamț (0,380 g/cm³).

În ciuda omogenității mărimii celor trei indicatori (s_v < 25%), cu precădere a densității și conținutului în celuloză - fapt remarcat anterior și de I.I.Florescu (1969) în brădetele din bazinul superior al Prahovei - proveniențele eșantionate de noi se deosebesc semnificativ între ele (***) după fiecare din cei trei parametri (tabelul 2).

Tabelul 2
Semnificația diferențelor între proveniențe privind lățimea inelelor, densitatea lemnului și conținutul în celuloză K-H cu ANOVA

Indicator	f _i	s _i ²	f _E	s _E ²	Statistica F	p (%)
Lățimea medie a inelelor anuale	23	2,82	151	0,37	7,56***	0,001
Densitatea convențională a lemnului	23	0,00346	151	0,00073	4,77***	0,001
Celuloza K-H (valori transformate)	21	1,95	44	0,231	8,45***	0,001

f_i - numărul gradelor de libertate al varianței între proveniențe; s_i² - varianța între proveniențe; f_E - numărul gradelor de libertate al varianței reziduale, s_E² - varianța reziduală (eroare); p - probabilitatea de transgresiune asociată statisticii F

Prin urmare se deosebesc :

- proveniențe cu inele înguste și densitate ridicată: Cozia-Vâlcea, Pângărați-Neamț, Râșca-Suceava;
- proveniențe cu inele late și densitate redusă:

În funcție de indicatorii statistici ai variabilității lățimii inelelor și infradensității (media și abaterea standard) s-au constituit următoarele categorii de lățime a inelelor și de mărime a densității lemnului - inele înguste - cu lățimea mai mică de 2 mm (valoare obținută prin diminuarea mediei cu o abatere standard), inele de lățime medie - cuprinsă între 2 și 3,2 mm (interval grupând valorile situate la cel mult o abatere standard față de medie); inele late - cu lățimea mai mare de 3,2 mm; densitate redusă - mai mică de 0,326 g/cm³ (reprezentând media minus o abatere standard); densitate medie - 0,327 - 0,370 g/cm³ (variație de o abatere standard în jurul mediei) și densitate ridicată - superioară valorii 0,370 g/cm³.

Cheia/Măneciu-Prahova;

- proveniențe cu inele înguste și densitate medie: Moinești-Bacău, Mălini-Suceava;

- proveniențe cu inele late și densitate ridicată: Năruja-Vrancea.

În virtutea relației dintre lățimea inelelor și densitatea lemnului ($r = -0,407^*$) în arboretele cu inele înguste, densitatea este mai mare (oricum superioară mediei), iar în arboretele cu inele late, mai redusă. Lemnul cu lățimi medii mici ale inelelor ($b < 2$ mm) și densitate mare ($\rho_c > 0,4$ g/cm³) la 1,30 m de la bază, provine de la arbori cu vârsta cuprinsă între 100 și 200 de ani, din arborete cu precădere pluriene, de consistență plină, din zonele montane. Exemplarele cu creșteri curente în grosime viguroase și densitate medie provin din arboretele montane cu structură plurienă, dar rărite sau din arboretele pluriene cu consistență aproape plină din subcarpați. Cele mai mici valori ale densității convenționale a lemnului au fost determinate la exemplarele din zona premontană și în arboretele echiene din zona montană.

Proveniențele de brad cu densitate ridicată a lemnului sunt situate cu precădere în jumătatea sudică a Carpaților Orientali (incluzând aici și Carpații de Curbură), pe clina lor estică (figura 1). Proveniențele cu densitate mai mică a lemnului sunt localizate mai ales în jumătatea nordică a arcului carpatic, în porțiunea sa interioară.

Atât densitatea lemnului cât și lățimea medie a



Fig.1 Densitatea convențională a lemnului (D) la proveniențele de brad examinate: 1-Cheia, 2-Azuga, 3-Ghelința, 4-Avrig/Porumbacu, 5-Vadul Motilor, 6-Câmpeni, 7-Dobra, 9-Polovragi, 10-Cozia, 11-Gura Teghii, 12-Năruja, 13-Soveja, 15-Tușnad, 17-Gârcin/Săcele, 47-Moinești, 48-Pângărați, 49-Râșca, 50-Mălini, 51-Gura Putnei, 52-Solca, 53-Botiza, 54-Strâmbu Băiuț, 55-Remeți, 56-Ilișoara (pentru clasele de densitate a se vedea și nota 1).

inellelor anuale, în secțiunea de la 1,30 m, variază proporțional cu *gradienții geografici*. Variația clinală a densității lemnului examinat de noi este confirmată statistic doar în arboretele echiene; la proveniențele de altitudine mai mică densitatea este superioară celor din zona montană (coeficientul de corelație simplă între infradensitatea lemnului la 1,30 m de la bază și treptele de altitudine: $r = -0,815^*$). În schimb, variația clinală a lățimii inelelor anuale e semnificativă statistic în arboretele pluriene. Creșterea radială curentă la brad este superioară la altitudini și latitudini mai mici (coeficientul de corelație cu latitudinea corectată: $r = -0,504^*$ și cu altitudinea corectată: $r = -0,502^*$) - figura 2. Explicația ar putea fi următoarea: durata sezonului de vegetație și implicit a formării lemnului variază invers proporțional cu altitudinea și latitudinea - prin urmare, la altitudini și latitudini mai mari activitatea cambiumului e mai scurtă, iar creșterile anuale mai înguste, fiind alcătuite cu precădere din lemn timpuriu, motiv pentru care și densitatea e mai coborâtă (cazul

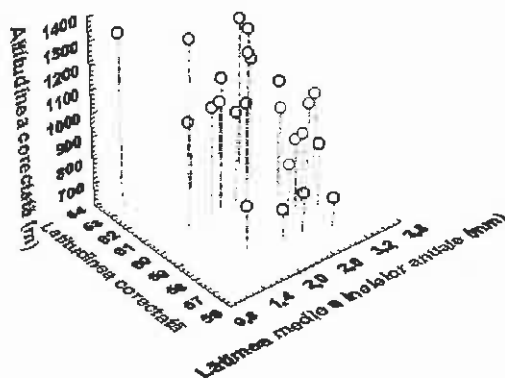


Fig.2 Variația clinală a lățimii medii a inelelor anuale la 1,30 m de la baza trunchiului, în arboretele pluriene investigate

provenienței Ilișoara-Mureș, de pildă).

La brad, un rezultat asemănător a fost pus în evidență de M.Damian (1978): densitatea convențională a lemnului scăzând cu latitudinea și altitudinea corectate. Investigând calitatea lemnului de brad din Masivul Jura, G. D. Bert (1992) conchide că mărimea densității este condiționată mai curând de altitudine decât de bonitatea stațiunii. La molid, I. Dumitriu-Tătăranu (1983) surprinde diminuarea densității lemnului cu creșterea altitudinii. Variația cu altitudinea a densității a fost remarcată și la alte conifere: *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus radiata*,

P.elliottii, *P.taeda*, *P.taiwanensis*, dar nu a fost confirmată la *Picea mariana*, *Pinus rigida*, *P.banksiana* și *P.caribaea* (Zobel și van Bujtenen, 1989). Variabilitatea latitudinală a densității lemnului a fost semnalată la molid, pin silvestru și pinii extraeuropeni.

Factori de variație. Variabilitatea geografică a trăsăturilor lemnului este consecința firească a neuniformității condițiilor de mediu și diversității informației genetice conținute de genofoduri. Dintre *factorii exogeni* cea mai puternică înrâurire asupra cuantumului creșterilor radiale și densității lemnului, în arboretele investigate, o exercită etajul climatic de vegetație. Efectul e mai pronunțat în arboretele echienice - în care coeficientul de corelație între densitatea lemnului și zona de vegetație este 0,913 **. Cele mai late creșteri radiale au fost măsurate la proveniențele din zona munților joși. În zonele cu precipitații bogate (> 950 mm/an) densitatea lemnului coboară la 0,33 g/cm³, iar în zonele mai secetoase (500-650 mm/an) urcă la 0,38 g/cm³.

Interacțiunea genofond-mediu în exprimarea creșterii radiale. Măsurătorile efectuate periodic în culturile comparative de proveniențe de brad din țară au evidențiat reproductibilitatea ridicată a creșterii radiale la brad, performanțele înregistrate de descendenți în plantații, corespunzând în bună măsură cu rezultatele genitorilor din cele 26 arborete naturale investigate. În cultura comparativă Paltinu-Săcele proveniențele românești cu creșteri mari în grosime sunt: Ilișoara - Mureș, Azuga, Botiza - Maramureș, Măneciu - Prahova. Un caz aparte îl reprezintă proveniența Cozia, care în locația originară prezintă inele înguste, iar în plantații, creșteri semnificative în diametru. Condițiile staționale din cultură, diferite de cele din arboretul de origine, ar putea fi cauza acestui polifenism remarcabil: dacă în rezervația Cozia brădetele de altitudine vegetează pe soluri schelete cu substrat constituit din gnaise, bradul din cultura Paltinu crește pe un districambosol cu fenomene redoxice în profunzime, dezvoltat pe fliș neocomian - deci în condiții favorabile speciei. Dimpotrivă, proveniența Gârcin - Săcele (Brașov) prezintă în arboretul de origine lățimi mari ale creșterilor anuale, în timp ce în cultura Paltinu, aflată în apropiere, este penultima clasată după diametru și creșterea în înălțime (Moise, 1997; Dinulică, 2002); aici diferențele din-

tre descendenți și genitori ar putea fi parțial explicate prin diferența de 300 m altitudine între arboretul de origine și cultura comparativă, reflectată în regimul factorilor climatici. Ca urmare, creșterea curentă a diametrului de bază la brad este, în unele cazuri, destul de sensibilă la modificarea chiar și ușoară a condițiilor de vegetație.

B.J.Zobel și J.P.van Bujtenen (1989) opinează că trăsăturile lemnului de brad (*Abies* sp.) în culturi par a fi destul de puternic fixate genetic, în timp ce la duglas și pinii exotici sunt mai ușor influențate de mediul de cultură.

Semnificația calitativă a lățimii inelelor anuale la brad. Lățimea inelelor este un indicator sugestiv al calității lemnului conținut, fiind în strânsă legătură cu mărimea unor elemente anatomice, a densității și rezistențelor mecanice. Dacă la fag, frasin, nuc și paltin se caută, pentru întrebunțări superioare, lemnul cu inele late (Beldeanu și Oprea, 1993), la molid și brad dimpotrivă este apreciat lemnul cu inele înguste (ENV 1927: 1998, VMR 1-99). Inelele mai late de 6 mm îi diminuează simțitor calitățile mecanice (ONF, 1996).

Fiind și efectul condițiilor de mediu, lățimea inelelor reacționează cu destulă promptitudine la modificarea acestora, motiv pentru care are nu numai o semnificație pur tehnică, ci și una ecologică, constituind o adevărată bază de date privind dinamica unor factori în istoria arborelui. Astăzi este limpede că modul de gospodărire a pădurii influențează structura lemnului și, prin intermediul acesteia, proprietățile lemnului. Calitatea lemnului este dirijată de la întemeierea arboretului: în plantații, tehnologia de împădurire și alegerea dispozitivului de instalare, iar în regenerările naturale, primele intervenții, orientează destinația lemnului care va fi recoltat la exploatabilitate. La rășinoase, desimea mică a arboretului dezavantajează calitativ lemnul pe picior (Nepveau și Blachon, 1989), asociindu-se cu creșteri mari pe rază, ponderi mari în lemn juvenil și nodozitate ridicată a fusului. Gospodărirea unei păduri în vederea punerii în valoare la exploatabilitate, de pildă, a unor sortimente de lemn gros pentru gater nu poate însă asigura automat întrunirea tuturor condițiilor de calitate reclamate de destinația prevăzută - nodurile mari, inelele late și lemnul juvenil în exces declasează lemnul rotund de rășinoase. Revenind la investigați-

ile noastre, trebuie totuși remarcat faptul că, la brad, lățimea creșterilor anuale în grosime nu explică decât în parte mărimea densității lemnului ($R^2 = 0,122 \dots 0,165$), permițând individualizarea unor proveniențe cu inele late și totuși cu densitate superioară mediei pe experiment. Prin aceasta s-ar justifica, în anumite condiții, reducerea desimii arboretului prin intervenții silviculturale de intensitate ridicată, fără pericolul diminuării sensibile a densității lemnului, dar cu intensificarea bruscă a creșterilor radiale, fapt care accentuează neomogenitatea structurii lemnului - sursa unor defecte cu consecințe nedorite asupra industrializării acestuia. În lemnul juvenil³ mărimea infradensității este independentă de lățimea inelelor care îl compun ($r_{b,p} = -0,107^{ns}$), constituind premisa ameliorării prin selecție a proprietăților sale (proveniențele cu densitate mai mare în lemnul juvenil sunt: Avrig⁴, Tușnad, Cozia, Ghelinta, Bucium - Alba, Năruja - Vrancea și Solca - Suceava).

Unele proveniențe românești de brad (Strâmbu - Băiuț, Avrig - Porumbacu) au fost remarcate și în afara țării, în experimentele comparative efectuate în Danemarca, Slovacia și Germania, dovedindu-se superioare productologic și rezistente la agenți patogeni (Larsen, 1981).

3.2. Mărimea traheidelor

Lungimea medie a traheidelor la 1,30 m de la baza trunchiului variază semnificativ statistic de la o proveniență la alta, deși în ansamblu diferențele între arborete nu sunt foarte mari ($s_{\%} = 17\%$). Media lungimii traheidelor eșantionate (3,01 mm) este inferioară valorilor citate în literatură - 4,3 mm (* * *, 1940), 3,7 mm (Ghelmeziu, Suci, 1959). Între proveniențe, Mălini - Suceava face notă discordantă datorită lungimii foarte reduse a traheidelor la toți arborii examinați (1,4-2,3 mm). În arboretul de la Strâmbu - Băiuț lungimea medie a traheidelor în lemnul de brad atinge 3,5 mm. Amplitudinea de variație a lungimii traheidelor în lemnul examinat

²Îndeosebi rărituri, în arboretele de clasa a V-a de vârstă - la care lățimea inelelor anuale nu este expresivă în raport cu infradensitatea lemnului.

³Măsurătorile efectuate pe carote provenind din cultura comparativă Paltinu-Săcele și la lemnul brut rotund din depozite arată că la brad lemnul juvenil încorporează primele 9-13 inele din porțiunea interioară a fusului (date nepublicate).

⁴În lemnul juvenil al acestei proveniențe densitatea convențională la 1.30 m depășește adeseori 0.50 g/cm³ chiar și la lățimi mari ale inelelor (> 4.5 mm).

este delimitată de proveniențele din Obcinele Bucovinei (limita inferioară) și cele din Maramureș (limita superioară). Diametrul traheidelor (măsurat la lanametrul) variază între 35 și 48,4 μm, iar coeficientul de subțirime între 70 și 79 - încadrând traheidele lemnului de brad în clasa fibrelor cu pereți subțiri (Dumitriu-Tătăranu ș.a., 1983).

Morfologia traheidelor influențează hotărâtor calitatea pastei celulozice, mai ales la procesarea termomecanică. Pastele cu traheide lungi prezintă rezistență mai mare la sfășiere și indici de tracțiune superiori, însă calitatea la imprimare este mai slabă, în timp ce pastele cu traheide scurte produc o hârtie de aceeași netezime cu a traheidelor lungi, opacă, dar manifestă rezistență redusă la sfășiere (Tyrväinen, 1995). Carențele de calitate ale produselor papetare nu sunt însă datorate atât scurtimii fibrelor cât secțiunii lor. Traheidele cu lumen mare și pereți groși dau paste cu proprietăți mecanice și papetare inferioare, asociate cu un consum mare de energie la prelucrare. Traheidele subțiri produc hârtie cu opacitate, flexibilitate și calitate la tipărire superioare.

3.3 Conținutul în celuloză

Și diferențele între proveniențe privind conținutul în celuloză Kürschner-Hoffer sunt asigurate statistic (tabelul 2), iar valoarea medie concordă cu indicațiile din literatura de specialitate (Simionescu, Grigoraș, Cernătescu-Asandei, 1964). Spre deosebire însă de alte proprietăți, ponderea celulozei în lemnul de brad, la nivelul colectivității studiate, este omogenă (tabelul 1). Limitele sale de variație sunt marcate de proveniențele Gârcin - Săcele (51,2%) și Vadul Moșilor - Alba (55,7%). Populațiile cu densitate a lemnului ridicată prezintă și un conținut mai mare în celuloză ($r=0,54^*$), relație extrem de favorabilă calitativ: lemnul de brad mai greu conține mai multă celuloză, putând primi, prin urmare, mai multe destinații. În această situație se găsesc mai ales proveniențele Cozia, Soveja - Vrancea, Pângărați - Neamț și Vadul Moșilor - Alba. Creșterea conținutului de celuloză cu densitatea convențională a lemnului a fost raportată și la molid, dar intensitatea legăturii este în acest caz mai slabă ($r = 0,284^*$) - Dumitriu-Tătăranu ș.a., 1983. Relația de directă proporționalitate între cei doi indicatori ar putea fi explicată prin faptul că lemnul cu densitate

mai mare prezintă o pondere ridicată în lemn târziu care conține mai multă celuloză decât lemnul timpuriu.

Ponderea celulozei tinde, de asemenea, să crească cu temperatura medie anuală și cu proporția bradului în compoziția arboretului (lemnul de brad provenit din brădetele pure sau practic pure conține mai multă celuloză decât în amestecurile de rășinoase cu fag). O indicație asupra conținutului în celuloză a lemnului o poate oferi și diametrul de bază al arborilor (la materialul examinat arborii subțiri conțin în trunchi mai multă celuloză decât arborii groși).

3.4 Defectele de formă a fusului

La brad și molid calitatea formei fusului e superioară altor rășinoase și foioaselor. Lemnul brut rotund de brad provenit din împrejurimile Brașovului, de pildă, corespunde în mare parte exigențelor impuse formei trunchiului la clasele superioare de calitate (date nepublicate) - excepție face conicitatea a cărei mărime depășește adesea limita maxim admisă pentru furnir (1%). Ovalitatea se reduce cu înălțimea pe fus și nu depășește limita maximă pentru furnir (20%). Piese de la bază prezintă frecvent lăbărțare, care se înscrie în general în limitele impuse la furnir (maxim 25%).

Înfurcirea, în afara vătămărilor cauzate de faună, este strict localizată în teren, caracterizând exemplarele vegetând în stațiuni cu secete periodice sau înghețuri târzii, care afectează vitalitatea mugurelui terminal până la compromitere. Observațiile efectuate în cultura comparativă Paltinu au evidențiat variabilitatea ridicată între proveniențe a gradului de înfurcirea a trunchiului ($s_{\%} = 43\%$), defectul fiind destul de răspândit (30 % din cei 1848 de arbori examinați prezentau bifurcații sau poliînfurciri ale trunchiului). Populațiile cu înfurciri numeroase provin din regiunile cu sezoane de vegetație mai lungi, din întregul areal al speciei: Greseuss - Lorraine (Franța), San Bruno - Calabria (Apeninii Meridionali - sudul Italiei), Abeti Soprani (Apeninii Centrali), Râșnov - Brașov. Bradul carpatic este mai puțin afectat de înfurcirea trunchiului decât proveniențele extracarpatic (în cultura Paltinu populațiile practic fără acest defect sunt: Lidecko din Carpații Slovaciei, Năruja - Vrancea, Toplița - Mureș, Văliug - Banat).

4. Concluzii

Examinarea materialului provenit din diverse arborete din țară, constituit din carote de creștere extrase din trunchi de la 1,30 m de la sol, ca și măsurătorile efectuate în cultura comparativă de proveniențe Paltinu-Săcele, oferă posibilitatea următoarelor concluzii:

- proveniențele de brad se deosebesc semnificativ între ele după toți parametrii investigați: lățimea medie a inelelor, densitatea convențională a lemnului, conținutul în celuloză, lungimea traheidelor și gradul de înfurcirea a trunchiului;

- lățimea medie a inelelor (frecvent 2-3 mm) variază de la o proveniență la alta într-un ecart larg - minim: 1.1 mm (Cozia) și maxim: 3,5 mm (Cheia-Măneciu);

- calitatea creșterii radiale la brad e superioară în arboretele: Cozia (inele înguste și densitate ridicată a lemnului), Năruja-Vrancea (inele late, infradensitate ridicată, fără înfurciri), Pângărați-Neamț (cea mai mare infradensitate) și Avrig-Porumbacu (lemn juvenil de densitate ridicată);

- lemnul de brad de densitate mare provine mai ales din Carpații Meridionali și de Curbură;

- în arboretele echiene densitatea convențională a lemnului scade cu altitudinea ($r = -0,815^*$), iar în arboretele pluriene lățimea medie a inelelor anuale scade cu altitudinea și latitudinea corectate ($r = -0,50^*$), în ciuda relației de inversproporționalitate între cei doi parametri ai calității lemnului ($r = -0,3...-0,4^*$); prin urmare, la brad lățimea inelelor nu oferă o indicație precisă cu privire la densitatea lemnului din inelele respective;

- cele mai lungi traheide aparțin provenienței Strâmbu-Băiuț, iar cele mai scurte tot unei proveniențe nordice: Mălini-Suceava - lungimea traheidelor avantajează calitativ proveniențele maramureșene;

- conținutul în celuloză al lemnului variază proporțional cu mărimea infradensității ($r = 0,54^*$), fiind superior în populațiile Vadul Moților-Alba, Cozia, Soveja-Vrancea și Pângărați-Neamț;

- înfurcirea trunchiului este condiționată climatic, așa cum au dovedit-o observațiile efectuate în cultura comparativă Paltinu (populațiile provenite din sudul și vestul arealului bradului sunt mai susceptibile la înfurciri).

BIBLIOGRAFIE

Beldeanu, E. C., I. Oprea. 1993: *Noi elemente de ordin calitativ necesare a fi luate în considerare la sortarea masei lemnoase*. în: *Silviculture and Forest Engineering*. Achievements and prospects. Braşov. pp.495-498.

Bert, G. D., 1992: *Production du sapin pectiné et qualité de son bois selon les types des stations dans le Jura français et suisse*. *Revue For.Française*, 44(5), pp.415-429.

Damian, M., 1978: *Cercetări privind variabilitatea bradului (Abies alba Mill.) din România în vederea extinderii în cultură a provenienţelor valoroase*. teză de doctorat. Universitatea din Braşov. 147 p.

Dinulică, F., 2002: *Variabilitatea morfo-anatomică a lemnului în cultura comparativă de provenienţe de brad Paltinu-Săcele*, Lucrare de disertaţie. Universitatea "Transilvania" Braşov. 37 p.

Dumitriu - Tătăranu, I. ş.a., 1983: *Estimarea calităţii lemnului prin metoda carotelor de sondaj*. Ed.Tehnică, Bucureşti. 348 p.

ENV 1927-1. 1998: *Qualitative classification of softwood round timber. Part 1 - Spruces and firs*. Comitetul Tehnic CEN/TC 175. 7 p.

Florescu, I. I. 1969: *Studiul comparativ al variabilităţii arboretelor artificiale de răşinoase pure şi amestecate din bazinul superior al Prahovei*. rezumatul tezei de doctorat. Institutul Politehnic din Braşov. 45 p.

Ghelmeziu, N. G., P. N. Suciuc, 1959: *Identificarea lemnului*. Ed.Tehnică. 397 p.

Giurgiu, V., 1972: *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură*. Ed.Ceres, Bucureşti. 566 p.

Larsen, J. B., 1981: *Wald bauliche und ertragskündliche Erfahrungem mit verschiedenem Provenienzen der Weißtanne (Abies alba Mill.) in Dänemark*. *Forstwissenschaftliches Centrblatt* 100 (3-4), pp.275-286.

Moise, M., 1997: *Cercetări privind variabilitatea determinată geografic la specii de răşinoase şi foioase, studiate în culturi comparative de provenienţe: Bradul*, Referat final, ICAS Bucureşti, 30 p.

Nepveau, G., J.-L. Blachon. 1989: *Largeur de cerne et aptitude à l'usage en structure de quelques conifères: douglas, pin sylvestre, pin maritime, épicea de Sitka, épicea commun, sapin pectiné*, *Revue For.Française*. 41(6), pp.497-506.

Office National des Forêts. 1996: *Sylviculture du Sapin pectiné*, în: *Bulletin technique* 31, pp.71-78.

Simionescu, Cr., M. Grigoraş, A. Cernătescu - Asandei. 1964: *Chimia lemnului din R.P.R.*. Ed. Academiei Române, Bucureşti. 238 p.

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

VMR 1-99. 1999: *Regulations for measuring of roundwood*. Timber Measurement Council. Mårsta. Suedia. 46 p.

Zobel, B. J. şi J. P. van Bujtenen. 1989: *Wood variation. Its causes and control*, Springer-Verlag, 363 p.

. 1940: *Tanne - Holzeigenschaftstafeln*, în: *Holz als Roh- und Werkstoff* 3(10), pp.347-348.

Ing. Florin DINULICĂ

asistent catedra de exploatare forestiere

Facultatea de Silvicultură şi Exploatare Forestiere

Universitatea „Transilvania“

Tel. 0268475705

E-mail: dinulica@unitbv.ro

On the geographic variability of the fir wood quality (*Abies alba* Mill.): preliminary researches

Abstract

The fir standing timber quality, in different locations of the country, was characterized by the following features: the medium width of annual rings, the conventional density of wood, the cellulose content, the tracheids length and the forking of the trunk. The examined material is represented by increment cores from the breast height. The fir provenances are statistically different as related to each of the indicators. From the point of view of the radial increment quality, the most valuable populations are: Cozia (very low rings width, associated with high density of wood), Pângăraşi-Neamţ (maximum infradensity), Avrig (juvenile wood with high density) and Năruja-Vrancea (wide rings, but high density). The wood infradensity, in the even-aged fir stands, decreases with elevation ($r = -0.815^*$), and the medium width of rings, from the upper and middle storey in the uneven-aged stands, decreased with the corrected altitude and latitude ($r = -0.50^*$). On the silver fir trees the ring width is not very expressive related to the wood density ($r = -0.3^* \dots -0.4^*$). The Strâmbu Băiuţ source (also remarked in international cultures) has the longest tracheids, representing a qualitative advantage. The cellulose share increased with wood density ($r = 0.54^*$) and with fir trees proportion in the stand composition. The forking of trunks was analyzed in the Paltinu-Săcele trial and is climatically conditioned, its incidence increasing with the length of the vegetation season from the original location of the 60 sources, the south and west populations from the natural silver fir range being frequently affected by forking.

Keywords: fir standing, timber quality, density of wood, cellulose, forking of the trunk.

Structura spațială și arhitectura dendrometrică a unui frâsineto-păltiniș din valea Vaserului (Ocolul silvic Vișeu)

Pavel HORJ
Dan GAFTA

1. Introducere

Intensitatea competiției pentru lumină depinde de proximitatea și mărimea arborilor vecini (Weiner, 1984; Penridge și Walker, 1986; Peterson și Squiers, 1995; Schwinning și Weiner, 1998). Diferența de statură dintre arbori, datorată vârstei lor diferite, microheterogenității habitatului și, în cazul amestecurilor, caracteristicilor biologice specifice, creează premisele unei competiții intense pentru lumină (Connolly și Wayne, 1996). Aceasta, la rândul ei, accentuează decalajul de creștere dintre arbori (Cannell *et al.*, 1984) și conduce treptat la o structurare a arboretului atât în plan orizontal (modele de amestec interspecifice, de distribuție a cohortelor etc.), cât și în plan vertical - prin stratificare (Whipple, 1980; Good și Whipple, 1982; Kenkel, 1988; Moeur, 1993; Ward *et al.*, 1996; Mast și Veblen, 1999; Van Pelt și Franklin, 2000). Pe lângă relațiile antagoniste de natură biologică (competiție, alelopatie), arborii vecini pot interacționa și fizic. Astfel, prin fricțiunea coroanelor în timpul vânturilor puternice se pot rupe unele ramuri (Putz *et al.*, 1984; Holbrook și Putz, 1989; Gardiner, 1995; Rudnicki *et al.*, 2001).

Configurația spațială a arborilor observată la un moment dat (arhitectura arboretului) este o "amprentă" a unui complex de procese și condiții anterioare: competiția asimetrică pentru lumină, diseminarea, propagarea vegetativă, alelopatia, prezența discontinuă a micorizelor, perturbațiile naturale (defolieri datorate fitofagilor, secete prelungite, doborâturi de vânt, etc.), regimul silvic, intervenții silviculturale (Szwagrzyk și Czerwczak, 1993). Pe de altă parte, astăzi este unanim recunoscută influența structurii spațiale a arboretului asupra regenerării naturale (Williams *et al.*, 1999; Chen *et al.*, 1996; Oliver și Larson, 1996), compoziției stratului ierbos, producției de masă lemnoasă și dinamicii fitocenozelor forestiere. Un prim pas în cuantificarea acestei influențe l-a reprezentat definirea unor concepte precum efectul de vecinătate (Harper, 1977) sau zona de influență (Bella, 1971; Berger și Hildenbrandt, 2000). Majoritatea studiilor efectuate în păduri s-au concentrat asupra ratei de creștere, de supraviețuire și de reproducere a arborilor (puieților) în funcție de diverși indici de vecinătate

(Hegy, 1974; Martin și Ek, 1984; Tome și Burkhart, 1989; Holmes și Reed, 1991; Weiner, 1984; Taylor și Aarssen, 1989; Lorimer, 1983; Daniels *et al.*, 1986; Biging și Dobbertin, 1992; Richardson *et al.*, 1999).

Studiul de față a avut ca obiectiv să evidențieze eventuale modele și relații spațiale - biometrice într-un frâsineto-păltiniș natural, și anume: 1) semnificația ecologică a modelelor de distribuție orizontală a arborilor și puieților; 2) relațiile dintre arhitectura dendrometrică și dispunerea spațială a arborilor.

2. Aria de studiu

Arboretul amestecat de frasin și paltin luat în studiu este situat la circa 1100 m altitudine (FM1) și ocupă o suprafață de sub 1 ha în cadrul u.a. 52c din U.P. II - Bardău (O.S. Vișeu). Acest arboret, ca și cele câteva asemănătoare de pe versantul drept al văii Vaserului, sunt nuclee reziduale ale pădurilor de foioase naturale care au fost în mare parte substituite de molidișuri artificiale (Horj *et al.*, sub tipar).

Substratul geologic este constituit din roci cristaline, în special micașturi, pe care s-au format soluri brune acide, bogate în humus de tip moder, cu mare capacitate de schimb cationic și bună aprovizionare cu azot. În ciuda pantei accentuate (40 grade) și expoziției însorite (SV), umiditatea edafică este permanent ridicată (jilav-umed) datorită izvoarelor subterane. Aceste condiții staționale particulare sunt caracteristice păltinișurilor intrazonale pure sau amestecate (cu frasin, tei cu frunza mare, fag), care pot fi încadrate într-o variantă montană (Horj *et al.*, sub tipar) a tipului de ecosistem forestier 3418 (Doniță *et al.*, 1990).

3. Materiale și metode

Inventarierea pe teren

O piață de probă dreptunghiulară de 1200 m² (30x40 m) a fost delimitată cu ajutorul ruletei metrice, astfel încât două laturi să fie paralele cu linia de cea mai mare pantă (fig. 2). Colțul din aval-stân-ga a fost considerat ca referință (origine de coordonate carteziene) în vederea măsurătorilor de poziționare spațială.

Toți indivizii speciilor lemnoase, înrădăcinați în interiorul pieței de probă și cu înălțimi de cel puțin 1,50 m, au fost inventariați prin înregistrarea următoarelor date: specia, coordonatele carteziene reduse la orizont, diametrul trunchiului la înălțimea de 1,30 m (D), diametrul coroanei (pe două direcții paralele cu laturile pieței de probă - DC) și înălțimea (H).

4. Prelucrarea datelor

Coordonatele Y au fost reduse la orizont, iar ulterior au fost calculate distanțele (în proiecție orizontală) de la fiecare individ la toți ceilalți. Diametrul coroanei (DC) a fost calculat ca medie aritmetică a celor două măsurători efectuate pe direcții perpendiculare.

Raportul coroanei (RC), definit ca fracția dintre diametrul trunchiului și diametrul coroanei ($RC=D/DC$), a fost utilizat în aprecierea arhitecturii arborilor, întrucât este un bun indicator al condițiilor de creștere, în special cele referitoare la disponibilitatea luminii. Această prezumție se bazează pe strategiile adoptate de arborii dominați din subarboret: extinderea pe orizontală a coroanelor sau activarea creșterii în înălțime, în detrimentul creșterii în diametru, pentru mărirea capacității de interceptie a luminii (Givnish, 1995). Dimpotrivă, arborii (co)dominanți din masiv prezintă, în general, coroane relativ înguste și au creșteri susținute în diametru.

Analiza distribuției spațiale a punctelor, ce reprezintă poziția indivizilor în proiecție orizontală, s-a realizat cu ajutorul indicelui K (Ripley, 1987; Haase, 1995) în funcție de raza de căutare (r) a vecinilor din jurul fiecărui individ analizat. Valorile relativ mari și relativ mici ale lui $K(r)$, în raport cu cele corespunzătoare configurațiilor spațiale aleatorii, indică modele de distribuție agregată și respectiv, dispersă (uniformă). Pentru a evita posibilele erori induse de temperamentul diferit al puietilor diverselor specii în raport cu lumina, analizele numerice s-au efectuat numai pentru puietii de paltin, frasin, arțar și ulm de munte, în timp ce puietii de fag și brad (foarte puțini ca număr) au fost neglijați.

Efectul de vecinătate a fost estimat numai pentru arbori ($H > 6$ m) pe baza a doi indici sintetici de interacțiune cu vecinii (VH și VR), precum și a indicelui relativ de asimetrie verticală (AV):

$$VH_i = \sum_{j=1}^n \frac{D_j / D_i}{L_{ij}} \quad (\text{Hegyí, 1974});$$

$$VR_i = \frac{1}{H_i^2} \times \frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n H_j^2 \times \left[2 \times \arctg \left[(DC_i / 2 \times L_{ij}) / 360 \right] \right]$$

(Richardson *et al.*, 1999);

$$AV_i = \frac{\sum_{j=1}^n (H_j - H_i) + (y_j^0 - y_i^0) \times \text{tg}(\alpha)}{H_i} \quad (\text{Gafta et al., 2003});$$

unde: i și j - arborii subiect și respectiv, arborii vecini; L_{ij} - distanța redusă la orizont dintre arborii i și j ; n - numărul arborilor vecini considerați; y^0 - coordonata y redusă la orizont a arborelui i sau j ; α - unghiul de înclinare a versantului. Indicii anterior menționați au fost calculați pentru primul vecin ($n=1$), pentru cei mai apropiați doi vecini ($n=2$) și numai pentru al doilea vecin ($j=2$). Arborii ai căror vecini se află la distanțe mai mari decât propriile coordonate x și y^0 , nu au fost luați în calcul, tocmai pentru a evita erorile datorate efectului de margine.

Relațiile dintre caracteristicile dendrometrice și indicatorii efectului de vecinătate au fost explorate inițial cu ajutorul coeficientului de corelație Spearman. Variabilele bine corelate au fost utilizate în analize de regresie, cu excepția cazurilor de autocorelație spațială pozitivă și de falsă dependență, ce decurge din însuși modul lor de calcul. Selectarea ecuațiilor, ce ajustează statistic cel mai bine distribuțiile analizate, s-a realizat prin regresia automată a peste 8000 de ecuații liniare și neliniare cu ajutorul aplicației TableCurve 2D (SYSTAT Software Inc., 2002). Toți coeficienții ecuațiilor de regresie prezentate sunt statistic semnificativ diferiți de zero la o probabilitate de transgresiune de 5%.

Estimarea autocorelației spațiale s-a efectuat prin calculul indicelui lui Moran (I) în funcție de raza de căutare a vecinilor din jurul fiecărui arbore (Sokal *et al.*, 1998).

Semnificația statistică a valorilor indicilor lui Ripley (K) și Moran (I) a fost evaluată prin teste Monte Carlo, bazate pe simularea a 9999 de configurații spațiale aleatoare ale indivizilor.

5. Rezultate și discuții

Arboretul studiat prezintă o structură relativ echilibrată, în condițiile diferențierii a două maxime, între care există o evidentă discontinuitate în distribuția numărului de indivizi pe clase de diametre: un maxim principal corespunzător puietilor sub 4 cm diametru, și unul secundar ce include arborii cu diametre de 32-36 cm (fig. 1). Această distribuție bimodală pare să fie consecința unor rărituri puter-

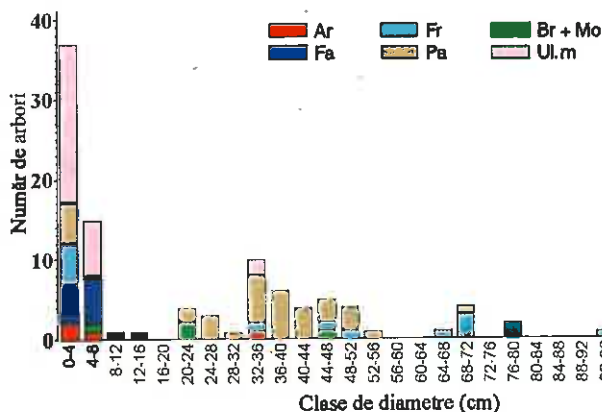


Fig. 1 - Distribuția numărului de arbori inventariați pe specii forestiere și clase de diametru.

nice efectuate relativ recent, ce au declanșat regenerarea naturală în ochiurile formate (fig. 2). În raport cu distribuția specifică a arborilor maturi ($D > 20$ cm), se remarcă o proporție relativ ridicată a puieților și juvenilor de fag și ulm de munte, ceea ce ar putea conduce treptat la o modificare a compoziției speciilor din stratul arborescent.

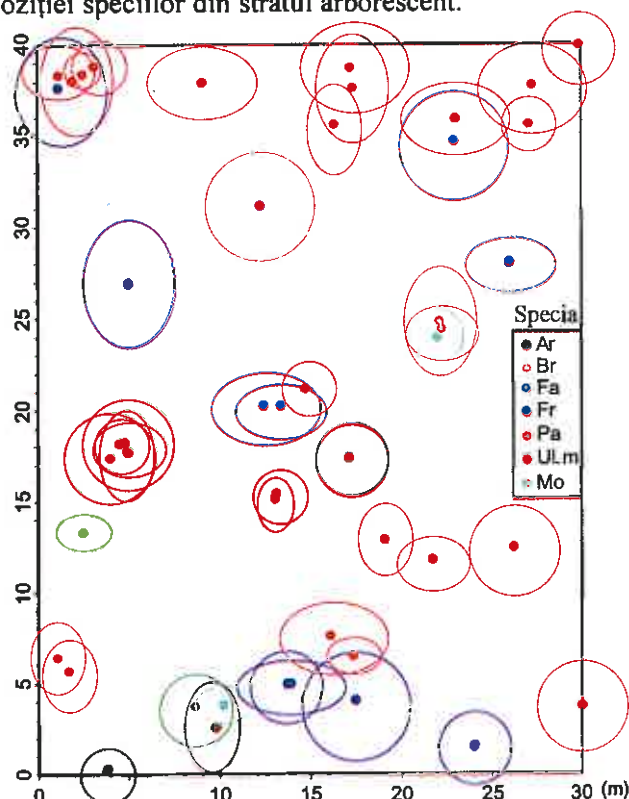


Fig. 2 - Distribuția arborilor și proiecțiilor coroanelor acestora în piața de probă.

Structura verticală reflectă aceleași procese dinamice (perturbație urmată de regenerare), întrucât puieții (până în 2 m înălțime) și arborii (co)dominanți (cu înălțimi de 24-28 m) sunt cei mai numeroși și formează două straturi bine conturate, în timp ce restul profilului este caracterizat de o

structură continuă (fig. 3).

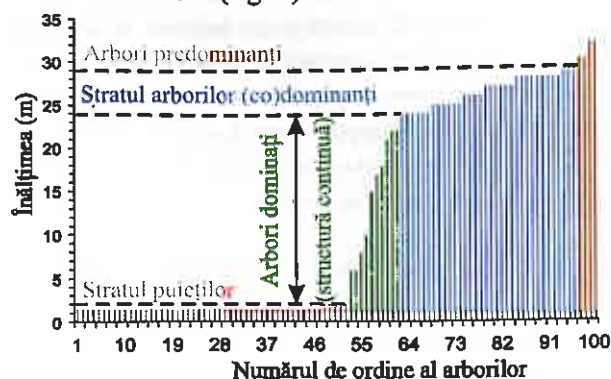


Fig. 3 - Distribuția ordonată a înălțimilor arborilor pe straturi (clase de dominanță).

Puieții speciilor de lumină prezintă o distribuție agregată (statistic foarte semnificativă), la toate scările analizate (fig. 4A), ceea ce sugerează că regenerarea naturală s-a concentrat în anumite "nișe de regenerare" (Grubb, 1977), care în cazul de față sunt porțiunile de sub ochiurile deschise în coronament. Această ipoteză este susținută de dispersia acelorași puieți (mai puțin evidentă, dar statistic semnificativă) în raport cu arborii, ce se înregistrează la scări de 14-15 m și probabil chiar mai mari (fig. 4B).

Arborii au, de asemenea, o distribuție agregată, dar aceasta se manifestă doar la scări mici, de până la 3 m (fig. 4C). Această distribuție este determinată, în mare parte, de creșterea lăstarilor pe fostele cioate. Pe de altă parte, tendința de distribuție împrăștiată a arborilor la scări mai mari (peste circa 8 m) este un artefact datorat existenței unor ochiuri mari în coronament.

Arborii speciilor edificatoare (paltinul și frasinul) sunt situați unii față de alții la distanțe semnificativ mai mari decât în cazul distribuțiilor aleatorii, dacă observațiile se fac la scări în jur de 8 m și 15 m (fig. 4D). Această configurație spațială este legată tot de formarea unor biogrupe monospecifice, ca urmare a lăstării și existenței unor nișe de regenerare specifice (exclusiviste). În pădurile naturale, neparcursă cu tăieri, un astfel de model de segregare la scară fină (sau de amestec în buchete) ar putea fi interpretat ca o consecință a raporturilor de stânjenire interspecifică (Rucăreanu și Leahu, 1982; Frelich *et al.*, 1998).

În conformitate cu teoriile existente, raportul coroanei se dovedește a fi un bun indicator al condițiilor de creștere. Astfel, înălțimea arborilor scade pe măsura diminuării raportului coroanei, confirmând răspunsul morfo-fiziologic la umbră al arborilor scunzi din subarboret (fig. 5). Două dintre

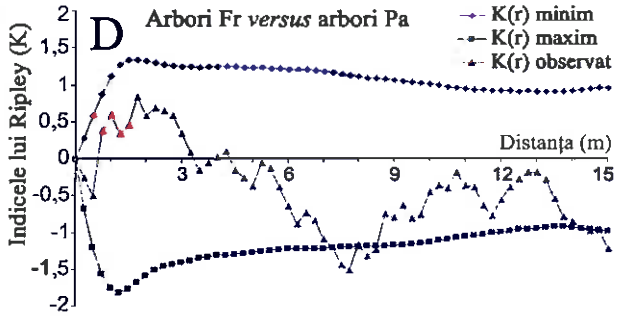
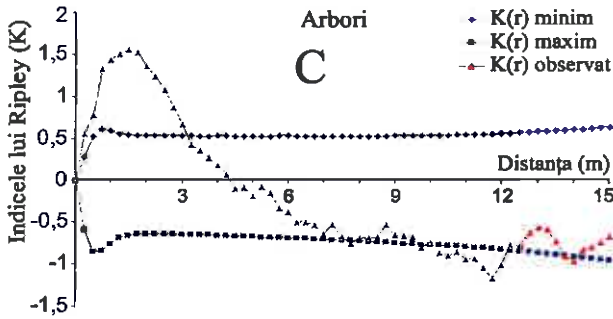
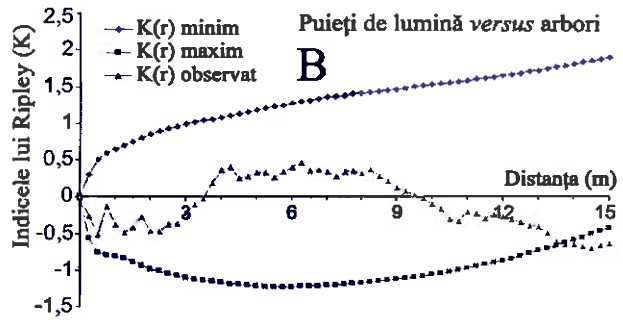
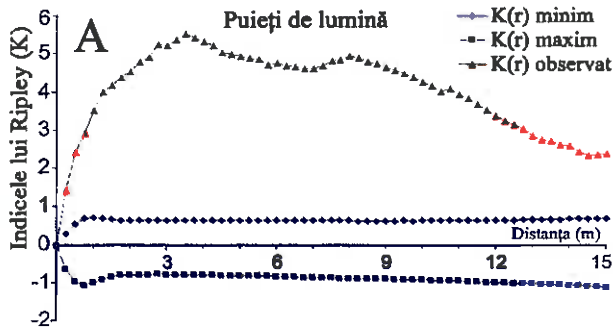


Fig. 4 - Distribuția valorilor observate ale indicelui K (triunghiuri roșii) și domeniul distribuțiilor aleatorii (determinat cu o probabilitate de acoperire de 99,99% și reprezentat cu pătrățele albastre) în funcție de distanța de la arborii vizați.

valorile extreme, situate mai departe de curba de regresie, corespund celor doi arbori de molid din piața de probă, ale căror înălțimi și valori RC sunt supraestimate. Aceasta se datorează atât competitivității superioare a frasinului și paltinului față de molid, în condițiile staționale date, cât și capacității acestuia din urmă de a fotosintetiza în perioada repausului vegetativ sub coroanele arborilor caducifoliați.

Diametrul arborilor se reduce odată cu creșterea indicelui de vecinătate VR și asimetriei verticale în raport cu primul vecin (AVI), susținând ipoteza încetării creșterii în diametru ca urmare a efectului

de vecinătate (fig. 6 și 7). Diametrul coroanelor scade pe măsura creșterii indicelui de vecinătate VH, fapt ce se datorează nu numai umbririi laterale, dar probabil și fricțiunii cu ramurile arborilor vecini (fig. 8).

În acord cu rezultatele anterioare, raportul coroanei se diminuează odată cu creșterea asimetriei verticale în raport cu primul vecin - AVI (fig. 9). Spre deosebire de relația relevată în fig. 5, aceasta exprimă o dependență directă între biometria arborilor și diferența de statură față de vecinul cel mai apropiat.

Înălțimea arborilor înregistrează o scădere pe

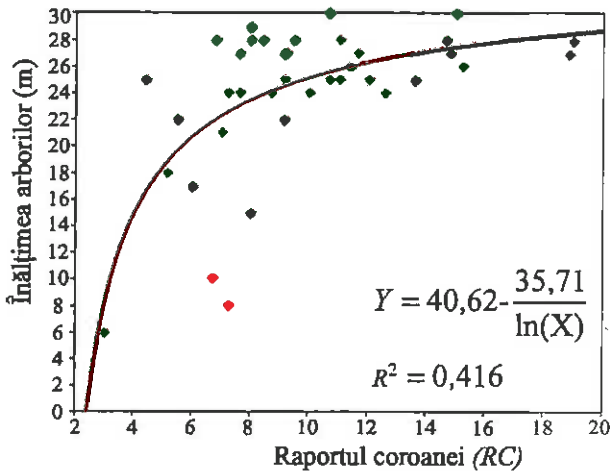


Fig. 5 - Curba de regresie a înălțimii arborilor în funcție de raportul coroanei (cele două puncte roșii sunt valori extreme, ce corespund arborilor de molid).

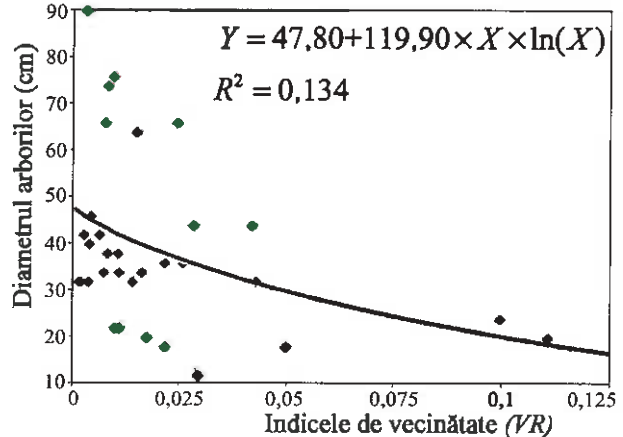


Fig. 6 - Curba de regresie a diametrului arborilor în funcție de indicele de vecinătate VR, calculat pentru cei mai apropiați doi vecini.

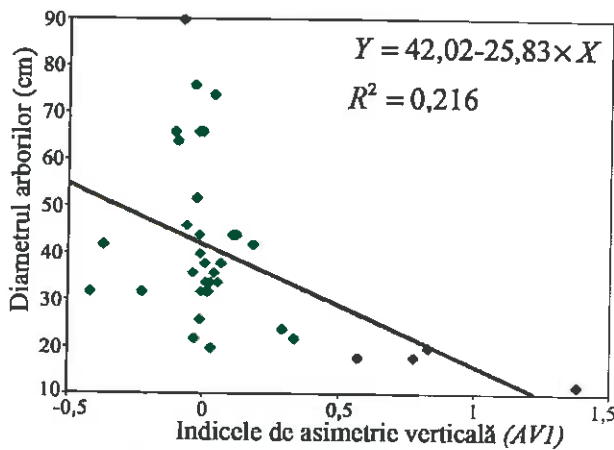


Fig. 7 - Dreapta de regresie a diametrului arborilor în funcție de indicele de asimetrie verticală (AVI), calculat numai pentru cel mai apropiat vecin.

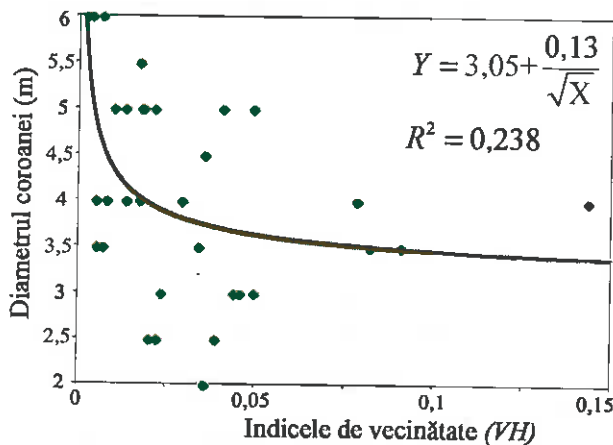


Fig. 8 - Curba de regresie a diametrului coroanelor în funcție de indicele de vecinătate VH, calculat pentru cei mai apropiați doi vecini.

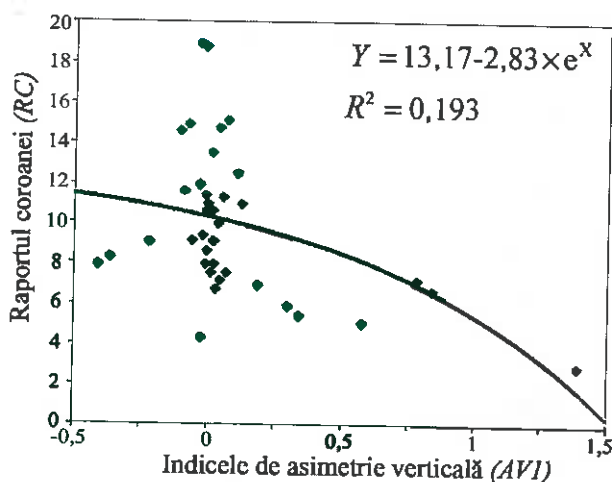


Fig. 9 - Curba de regresie a raportului coroanei în funcție de indicele de asimetrie verticală (AVI), calculat pentru cel mai apropiat vecin.

măsura creșterii indicelui de vecinătate VH2, acesta din urmă calculat numai în raport cu al doilea vecin (fig. 10). În mod surprinzător, corelația cu indicele

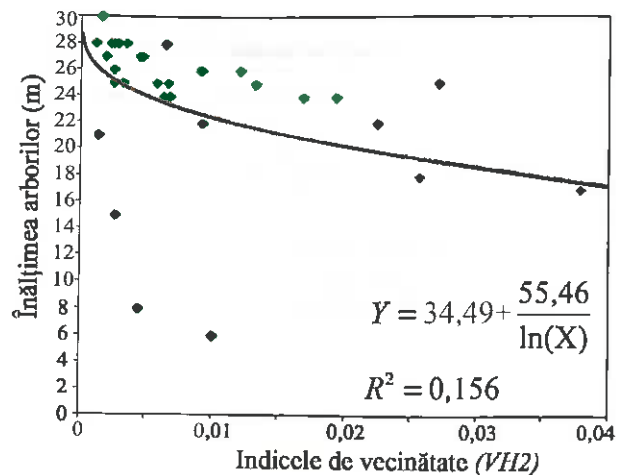


Fig. 10 - Curba de regresie a înălțimii arborilor în funcție de indicele de vecinătate VH2, calculat exclusiv în raport cu cel mai apropiat al doilea vecin.

VHI (raportat numai la primul vecin) este mai slabă și nici o funcție monotonă nu descrie statistic satisfăcător această relație. Mai mult decât atât, înălțimea celui mai apropiat arbore vecin este chiar pozitiv corelată cu înălțimea arborelui subiect ($r=0,569$; $p=0,0002$), ceea ce este în aparentă disonanță cu rezultatele anterioare privitoare la efectul de vecinătate. Această contradicție se explică prin autocorelația spațială a înălțimilor arborilor, ce se manifestă pe distanțe de până aproape de 5 m (fig. 11). Valorile statistic nesemnificative ale indicelui lui Moran, relevate la distanțe de sub 1,50 m, corespund unor densități extrem de mari (peste 4444 arbori/ha), care nu pot fi atinse în condițiile unei înălțimi medii relevate a arboretului de 24 m. Autocorelația spațială pozitivă a înălțimilor se poate explica doar prin apartenența arborilor vecini (situați la distanțe de sub 5 m) la aceeași cohortă. Prin urmare, cu cât arborii sunt mai puțin depărtați, cu atât ei au vârste mai apropiate, iar efectul de vecinătate este mascat, printre altele, de slaba diferențiere a creșterilor în înălțime.

Concluzii

Puietii prezintă o distribuție orizontală puternic agregată în ochiurile existente, precum și o tendință opusă, de dispersie, în raport cu arborii. Acest model de distribuție spațială și de regenerare este în acord cu temperamentul de lumină al majorității speciilor. Agregarea se păstrează, deși la o scară mai mică, și în cazul arborilor, care apar grupați în buchete monospecifice, datorate, în special, lăstarilor creșcuți din cioatele vechi. În timp ce disocierea spațială

dintre arbori (indiferent de specie), vizibilă la scări mari, a fost indusă artificial prin răriturile aplicate, tendința similară observată între indivizii de frasin și paltin pare să fie consecința regenerării lor vegetative pe locul arborilor tăiați anterior.

Scăderea monotonică a diametrului trunchiului și a coroanei, a raportului coroanei și a înălțimilor, odată cu creșterea interferenței cu arborii vecini, aduce o dovadă clară a forței modelatoare a efectu-

lui de vecinătate asupra arhitecturii dendrometrice. Cu toate acestea, doar o mică parte din varianța variabilelor dendrometrice a putut fi explicată pe baza efectului de vecinătate, fapt evidențiat de coeficienții de determinare relativ mici ai regresiiilor. Relațiile slabe relevate sunt determinate de rădărea excesivă a arboretului, precum și de structura lui relativ echienă (mai precis, de creșterile sincrone în înălțime ale arborilor vecini din aceeași cohortă).

BIBLIOGRAFIE

- Bella I.E., 1971: *A new competition model for individual trees*. For. Sci., 17: 364-372.
- Berger U., Hildenbrandt H., 2000: *A new approach to spatially explicit modelling of forest dynamics: spacing, ageing and neighborhood competition of mangrove trees*. Ecol. Model., 132: 287-302.
- Biging G.S., Dobbertin M., 1992: *A comparison of distance-dependent competition measures for height and basal area growth of individual conifer trees*. For. Sci., 38: 695-720.
- Cannell M.G.R., Rothery P., Ford E.D., 1984: *Competition within stands of Picea sitchensis and Pinus contorta*. Ann. Bot., 53: 349-362.
- Chen H.Y.H., Klinka K., Kayahara G.J., 1996: *Effects of light on growth, crown architecture, and specific leaf area for naturally established Pinus contorta var. latifolia and Pseudotsuga menziesii var. glauca saplings*. Can. J. For. Res., 26: 1149-1157.
- Connolly J., Wayne P., 1996: *Asymmetric competition between plant species*. Oecologia, 108: 311-320.
- Daniels R.F., Burkhardt H.E., Clason T.R., 1986: *A comparison of competition measures for predicting growth of loblolly pine trees*. Can. J. For. Res., 16: 1230-1237.
- Doniță N., Chiriță C., Stănescu V., 1990: *Tipuri de ecosisteme forestiere din România. I.C.A.S., seria a II-a*. Centrul de material didactic și propagandă agricolă, București.
- Frelich L.E., Reich P.B., Sugita S., Davis M.B., Friedman S.K., 1998: *Neighbourhood effects in forests: implications for within stand patch structure and management*. J. Ecol., 86: 149-162.
- Gafta D., Schnitzler A., Cornier T., 2003: *Tree growth architecture and understory structure of an old-growth riparian forest (Letea fluvial island, Danube Delta)*. În: Water Resources and Vegetation - Abstracts of the 46th Symposium of the I.A.V.S. (Napoli, June 8-14), 96 p. La Nuova Stampa, Camerino.
- Gardiner B.A., 1995: *The interactions of wind and tree movement in forest canopies*. În: Coutts M.P. & Grace J. (ed.), Wind and Trees, pp. 41-59. Cambridge University Press, Cambridge.
- Givnish T.J., 1995: *Plant stems: biomechanical adaptation for energy capture and influences on species distributions*. În: Gartner B.L. (ed.), Plant Stems: physiological and functional morphology, pp. 5-63. Academic Press, London.
- Good B.J., Whipple S.A., 1982: *Tree spatial patterns: South Carolina bottomland and swamp forests*. Bull. Torrey Bot. Club, 109: 529-536.
- Grubb P.J., 1977: *The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche*. Biol. Reviews, 52: 107-145.
- Haase P., 1995: *Spatial pattern analysis in ecology based on Ripley's K-function: Introduction and methods of edge correction*. J. Veg. Sci., 6: 575-582 (addenda în J. Veg. Sci. 7: 304).
- Harper J.L., 1977: *The Population Biology of Plants*. Harper și Row, New York.
- Hegyi F., 1974: *A simulation model for managing jack-pine stands*. În: Fries J. (ed.), Growth Models for Tree and Stand Simulation, pg. 74-90. Royal College Forest Research Notes 30, Stockholm.
- Holbrook N.M., Putz F.E., 1989: *Influence of neighbors on tree form: effects of lateral shade and prevention of sway on the allometry of Liquidambar styraciflua (sweet gum)*. Am. J. Bot., 76: 1740-1749.
- Holmes M.J., Reed D.D., 1991: *Competition indices for mixed species northern hardwoods*. For. Sci., 137: 1338-1349.
- Horj P., Gafta D., Groza G., sub tipar: *Frăsinetopăltinișurile reziduale din valea Vaserului (O.S. Vișeu): tipologie și importanță pentru conservarea fitodiversității*. Anale ICAS.
- Kenkel N.C., 1988: *Pattern of self-thinning in jack pine: testing the random mortality hypothesis*. Ecology, 69: 1017-1024.
- Lorimer C.G., 1983: *Tests of age-independent competition indices for individual trees in natural hardwood stands*. For. Ecol. Manag., 6: 343-360.
- Martin G.L., Ek A.R., 1984: *A comparison of competition measures and growth models for predicting red pine diameter and height growth*. For. Sci., 30: 731-743.
- Mast J., Veblen T., 1999: *Tree spatial patterns and stand development along the pine-grassland ecotone in the Colorado Front Range*. Can. J. For. Res., 29: 575-584.
- Moeur M., 1993: *Characterizing spatial patterns of trees using stem-mapped data*. For. Sci., 39: 756-775.
- Oliver C.D., Larson B.C., 1996: *Forest Stand Dynamics*. McGraw-Hill, New York.
- Penridge L.K., Walker J., 1986: *Effect of neighbouring trees on eucalypt growth in a semi-arid woodland in Australia*. J. Ecol., 74: 925-936.
- Peterson C.J., Squiers E.R., 1995: *Competition and succession in an aspen-white-pine forest*. J. Ecol., 83: 449-457.
- Putz F.E., Parker G.G., Archibald R.M.,

1984: *Mechanical abrasion and intercrown spacing*. Am. Midl. Nat., 112: 24-28.

Richardson B., Kimberley M.O., Ray J.W., Coker G.W., 1999: *Indices of interspecific competition for Pinus radiata in the central north island of New Zealand*. Can. J. For. Res., 29: 898-905.

Ripley B.D., 1987: *Spatial point pattern analysis in ecology*. În: Legendre P. și Legendre I. (ed.), *Developments in Numerical Ecology*, pg. 407-431. Springer-Verlag, Berlin.

Rucăreanu N., Leahu I., 1982: *Amenajarea pădurilor*. Ed. Ceres, București.

Rudnicki M., Silins U., Lieffers V.J., 2001: *Measure of simultaneous tree sways and estimation of crown interactions among a group of trees*. Trees, 15: 83-90.

Schwinning S., Weiner J., 1998: *Mechanisms determining the degree of size asymmetry in competition among plants*. Oecologia, 113: 447-455.

Sokal R.R., Oden N.L., Thomson B.A., 1998: *Local spatial autocorrelation in biological variables*. Biol. J. Linnean Soc., 65: 41-62.

Szwagrzyk J., Czerwczak M., 1993: *Spatial patterns of trees in natural forests of East-Central Europe*. J. Veg. Sci., 4: 469-476.

SYSTAT Software Inc., 2002: *TableCurve 2D v5.01 for Windows*. Richmond, CA.

Taylor K.M., Aarssen L.W., 1989: *Neighbor effects in mast year seedlings of Acer saccharum*. Am. J. Bot., 76: 546-554.

Tome M., Burkhart H.E., 1989: *Distance-dependent competition measures for predicting growth of individual trees*. For. Sci., 35: 816-831.

Van Pelt R., Franklin J.F., 2000: *Influence of canopy structure on the understory environment in tall, old-growth, conifer forests*. Can. J. For. Res., 30: 1231-1245.

Ward J.S., Parker G.R., Ferrandino F.J., 1996: *Long-term spatial dynamics in an old-growth deciduous forest*. For. Ecol. Manag., 83: 189-202.

Weiner J., 1984: *Neighbourhood interference amongst Pinus rigida individuals*. J. Ecol., 72: 183-195.

Whipple S.A., 1980: *Population dispersion patterns of trees in a southern Louisiana hardwood forest*. Bull. Torrey Bot. Club, 107: 71-76.0

Williams H., Messier C., Kneeshaw D.D., 1999: *Effects of light availability and sapling size on the growth and crown morphology of understory Douglas-fir and lodgepole pine*. Can. J. For. Res., 29: 222-231.

Ing. Pavel HORJ

Ocolul Silvic Vișeu, Str. 1 Mai nr. 21,
435700 Vișeu de Sus, jud. Maramureș; tel.:
0262/352787; e-mail: osviseu@marasilva.ro

Conf. dr. ing. Dan GAFTA

Catedra de Taxonomie și Ecologie,
Facultatea de Biologie și Geologie,
Universitatea "Babeș-Bolyai",
Str. Republicii nr. 42, 400015 Cluj-Napoca;
tel.: 0264/593891;
e-mail: dgafta@grbot.ubbcluj.ro

**Spatial structure and tree architecture of an ash-sycamore stand in the Vaser valley
(Vișeu Forest District)**

Abstract

The aim of this study was to search for biological meaningful patterns in the spatial structure of a managed forest stand, especially those concerning the competition for light, regeneration and tree growth architecture. The shade-intolerant saplings are strongly aggregated in gaps created by prior thinnings, but also display an uniform distribution with respect to trees (higher than 6 m). At fine scales only, the trees are clumped in conspecific groups, mainly due to suckers grown from old stumps. This pattern is related to the spatial dissociation observed between the ash and sycamore trees.

The monotonic decrease of trunk and crown diameter, crown ratio and stem height with the increasal interference among canopy neighbours represents a clear evidence that neighbourhood effect is a driving force shaping the tree growth architecture. Nevertheless, only a small amount of variance of the dendrometric traits could be explained by neighbourhood effects. The weak relationships revealed in the regression analyses are due to the low canopy cover, as well as to the synchronous height increment in the neighbour trees from the same cohort.

Keywords: *height spatial autocorrelation, neighbourhood effect, regression analysis, sapling aggregation, sucker clusters*

Cercetări privind stabilitatea și rezistența lucrărilor hidrotehnice de amenajare a torenților

Radu GASPAR
Ioan CLINCIU

1. Considerații introductive

Scopul articolului de față este de a prezenta rezultatele cercetărilor privitoare la natura, frecvența, intensitatea și cauzele avariilor apărute la unele dintre cele 688 de lucrări hidrotehnice de amenajare a torenților, amplasate în raza a 88 de bazine torențiale mici (majoritatea între 100 și 500 ha), selecționate cu precădere dintre acelea în care au avut loc viituri catastrofale în anul 1991.

Metodologia aplicată în cadrul temei de cercetare*, unele constatări globale privind lucrările hidrotehnice studiate, precum și unele rezultate ale cercetărilor privind sistemele în care aceste lucrări sunt integrate (în succesiunea lor de-a lungul rețelei hidrografice) au fost detaliate de autori în numărul 5 / 2005, al Revistei pădurilor, pp. 36-43.

Potriviți uzanțelor consacrate în activitatea de proiectare, atât stabilitatea cât și rezistența lucrărilor hidrotehnice de amenajare a torenților sunt abordate în mod diferit pentru cele două mari grupe de lucrări cunoscute: grupa lucrărilor transversale (reprezentată prin traverse, praguri și baraje) și grupa lucrărilor longitudinale - reprezentată în principal prin canalele de evacuare a apelor de viitură.

În cazul lucrărilor transversale, stabilitatea se examinează față de diversele forțe de presiune care se exercită asupra lucrărilor și care au tendința fie de a le deplasa pe acestea din poziția în care au fost construite (prin alunecare, târâre, antrenare etc.), fie de a le răsturna în jurul unui punct sau în jurul unei muchii.

Rezistența privește capacitatea lucrărilor transversale de a nu fi rupte, fragmentate, strivite etc., inclusiv de a se menține la nivelul calitativ inițial (de a fi durabile), pe întreaga perioadă (normată) de exploatare.

Stabilitatea și rezistența sunt, în general, corelate și, în cazul distrugerii lucrărilor, se regăsesc ambele aspecte.

Factorii de care depind stabilitatea și rezistența și de care se ține seama la examinarea comportării lucrărilor transversale, pot fi grupați după cum urmează:

- factori care exercită presiuni asupra paramentului amonte al lucrării: presiunea hidrostatică și hidrodinamică a apei în amestec cu aluviunile, împingerea pământului - inclusiv a aluviunilor, șocul corpurilor solide antrenate de curenții de apă, presiunea gheții etc.;

- factori derivați din condițiile geotehnice ale amplasamentului: capacitatea portantă a patului albic și malurilor, precum și stabilitatea acestora (în special față de tendința de surpare și alunecare);

- factori care acționează din aval spre amonte (eroziuni regresive) sau din amonte spre aval (sufoziuni și/sau eroziuni ale terenului); ei tind să provoace subspălarea terenului și decastrarea lucrărilor, afectând și construcțiile anexe din bieful aval al acestora (prin forța erozivă și șocul lamei deversante și al corpurilor solide antrenate de curent, în zona deversată);

- factori care depind de masa și de structura constructivă a lucrărilor, precum și de rezistența la eforturi și la uzură în timp a materialelor de construcție;

- factori fizico-chimici cu acțiune mai mult sau mai puțin lentă și care pot provoca dezagregarea și distrugerea lucrărilor (variațiile termice ale atmosferei și ale apei infiltrate, aciditatea apelor, acțiunea mecanică de erodare a apei și aluviunilor etc.).

În cazul canalelor de evacuare a apelor de viitură, aspectul privitor la stabilitatea lucrărilor se examinează în mod diferit; astfel:

- pentru canalele consolidate (de tip monolit sau pereate), se are în vedere menținerea lucrării în ansamblul ei, fără deformații și fără antrenări ale elementelor componente (plăci pe taluze, plăci și praguri de fund, ziduri laterale etc.), inclusiv ale sectoarelor convergente (confuzoare) sau divergente (evazoare);

- în cazul canalelor de pământ, stabilitatea se reflectă în nedeformarea secțiunii proiectate, fie prin eroziuni în cuprinsul acesteia fie prin depuneri de aluviuni pe fundul canalului.

Pentru ambele cazuri amintite, aspectul de rezis-

* Autori: R. Gaspar și N. Lazăr. Colaboratori: I. Clinciu, B. Alexa, V. Oprea și C. Ungureanu

tență al canalelor se referă la capacitatea elementelor constructive (din beton, zidărie, beton armat etc.), care sunt supuse proceselor mai lente sau mai rapide de eroziune, de a rezista tendinței de a fi depășite pe verticală de nivelul apelor și de a fi fragmentate și antrenate de viiturile torențiale, rezistența incluzând și durabilitatea acestor elemente.

Cele mai importante acțiuni distructive la care sunt supuse canalele sunt eroziunile, depunerile de aluviuni și depășirea nivelului superior al taluzurilor, cu inundarea și erodarea zonelor de teren limitrofe. În plus, se regăsesc și unii dintre factorii menționați mai sus la lucrările transversale.

Din lipsă de experimente în laboratoare, modul de comportare al lucrărilor hidrotehnice de amenajare a torenților, privind stabilitatea și rezistența, a putut fi pus în evidență doar prin studiul avariilor (și al distrugerilor) suferite de aceste lucrări, în timpul sau după trecerea viiturilor torențiale. Pentru că un astfel de studiu trebuie să elucideze și cauzele fenomenelor, vom aminti că se disting două grupe de condiții în care pot funcționa lucrările construite pe rețeaua hidrografică a torenților: condiții normale (sau normate) și condiții extraordinare (sau imprevizibile).

Din prima grupă fac parte condițiile în funcție de care trebuie să se proiecteze, să se execute și să se exploateze lucrările; de regulă, aceste condiții sunt prevăzute în standarde, normative de proiectare departamentale, caiete de sarcini, contracte etc.

Din cea de-a doua grupă fac parte condițiile cu o frecvență foarte redusă, dar cu efecte dezastruoase, a căror luare în considerare (în condiții de imprevizibilitate) ar fi mult prea costisitoare; aici se pot încadra, de exemplu, viiturile care depășesc asigurările de calcul (inclusiv cele provocate în urma barării naturale a albiei), alunecările de teren (imprevizibile), cutremurele de pământ etc.

Perioada în care trebuie să existe și să funcționeze o lucrare executată pe rețeaua hidrografică a torenților poate să fie și ea încadrată în „condiții normale” sau în afara acestora, dacă este depășită durata normată a lucrării respective.

Stabilirea cauzelor care au condus la avarierea ori la distrugerea lucrărilor, precum și aprecierea modului în care lucrările au funcționat de – a lungul timpului - inclusiv validarea, de pe această bază, a anumitor soluții constructive -, este o sarcină

extrem de dificilă. Într-adevăr:

- frecvența, intensitatea și amploarea viiturilor torențiale variază de la o regiune geografică la alta, existând zone din țară în care, în decurs de două - trei decenii, nu se înregistrează viituri excepționale și zone în care acestea se repetă la câțiva ani;

- există o mare diversitate de condiții în care lucrările funcționează, începând de la variațiile climatice și până la variația încărcării apelor cu aluviuni, la existența sau absența flotanților, la stabilitatea sau instabilitatea malurilor etc.

Trei factori sunt responsabili de asigurarea stabilității, rezistenței și durabilității lucrărilor de pe rețeaua hidrografică a torenților: elaboratorul proiectului (proiectantul), aplicantul proiectului (constructorul) și unitatea beneficiară a lucrărilor executate.

Proiectantului îi revin în responsabilitate atât aspectele referitoare la concepția generală de amenajare (sistemul de lucrări și etapizarea acestuia, metodele de calcul folosite, tipurile de lucrări adoptate etc.), cât și cele referitoare la acuratețea cu care sunt colectate ori determinate datele primare necesare proiectării lucrărilor (date topografice, geotehnice, hidrologice; date referitoare la caracteristicile fizico-geografice ale bazinului etc.), la corectitudinea stabilirii prin calcul a dimensiunilor constructive, la recomandarea celor mai potrivite materiale de construcție și a celor mai adecvate tehnologii de execuție etc. Prin obligația de a urmări (și) corecta aplicarea proiectului, unitatea de proiectare răspunde solidar cu firma constructoare și de calitatea execuției lucrărilor.

Obligația constructorului este de a executa întocmai lucrările proiectate, de a respecta tehnologia de execuție prevăzută de elaboratorul proiectului, de a folosi materiale de construcții și tehnici de punere în operă conforme cu standardele și normativele oficiale, de a-l sesiza pe proiectant dacă s-au modificat condițiile (de teren) inițiale și de conveni împreună, dacă este cazul, asupra eventualelor modificări de soluții.

Întreținerea la timp și în condiții bune a construcțiilor, inclusiv repararea lor periodică sau după evenimente deosebite, îi revin beneficiarului. Ambele aspecte sunt la fel de importante și constituie o condiție absolut necesară pentru asigurarea, cu continuitate, a bunei funcționări a sistemelor de

amenajare. Tot beneficiarului îi revine și sarcina de a urmări comportarea lucrărilor executate și de a solicita, la momentul oportun, întocmirea proiectului și execuția lucrărilor pentru etapa următoare, asigurând pentru aceste activități și fondurile necesare.

2. Tipuri de baraje folosite în acțiunea de amenajare a torenților

Înainte de a prezenta avariile suferite de lucrările hidrotehnice de pe rețeaua hidrografică amenajată a torenților, și în primul rând de baraje (cele mai importante dintre lucrările transversale), este necesar să amintim, pe scurt, care au fost tipurile folosite până astăzi în țara noastră.

Numărul mare de noi tipuri de baraje, dar și de noi variante ale unor tipuri cunoscute, constituie unul dintre meritele incontestabile ale „școlii românești de corectare a torenților”, recunoscute la scara Europei. Într-adevăr, din 1950 și până în 1990, a avut loc în țara noastră o largă și fructuoasă mișcare de inovații, ea soldându-se cu conceperea multor tipuri noi de baraje, mult mai economice decât cele clasice. Trei criterii pot fi considerate pentru clasificarea sumară a acestora: factorul principal care solicită barajul (și care este luat în calculul dimensiunilor acestuia), materialul de construcție și structura constructivă a lucrării, după cum urmează:

A – Presiunea hidrostatică exercitată de apele de viitură la deversarea debitului maxim (cu sau fără aluviunile submersate):

A₁ – Barajele de greutate cu secțiunea trapezoidală, din beton sau zidărie cu mortar:

1 – Cu efort nul la baza paramentului amonte și fruct aval mai mare de 0,3;

2 – Cu efort de întindere la baza paramentului amonte.

A₂ – Baraje rectilinii pe contraforți de aceeași înălțime cu barajul (varianta A) sau mai mică decât a acestuia (varianta B), din beton sau zidărie cu mortar:

1 – Din plăci plane, narmate, din beton sau zidărie cu mortar;

2 – Filtrante, din grinzi de beton armat turnate pe loc sau prefabricate; din șine uzate de cale ferată:

a – dispuse într-un plan vertical, pe paramentul

amonte al contraforților;

b – dispuse pe paramentul amonte, înclinat al contraforților (care se încarcă cu aluviunile transportate de viituri);

c – dispuse după un plan paralel cu paramentul aval, înclinat, al contraforților.

A₃ – Baraje din plăci (ziduri) în consolă:

1 – Baraj cu fundație evazată (variantă: filtrant cu fante verticale, din beton sau zidărie cu mortar);

2 – Baraj cu fundație evazată, plăci în consolă și pământ, din beton sau zidărie cu mortar (tipul FEPCP);

3 – Baraj în T răsturnat, din beton armat;

4 – Baraj din tuburi de beton armat precompimat (PREMO), dispuse vertical și umplute cu balast.

A₄ – Baraje în arc:

1 – Baraj în arc simplu (monoarc), din beton sau zidărie cu mortar;

2 – Baraje din arce multiple pe contraforți din beton sau zidărie cu mortar:

a – cu arce verticale din beton;

b – cu arce verticale din blocuri prefabricate de beton;

c – cu arce înclinate spre aval, din beton.

A₅ – Baraje din pământ în zonele nedeverstate și din beton în zona deversată, eventual filtrante, din grinzi de beton armat pe contraforți.

B . Presiunea activă a pământului exercitată pe 60 - 70% din înălțimea barajului de către pământul din fundație și din prisma de pământ amenajată în amonte barajului, cu suprasarcina de apă, plus presiunea hidrostatică exercitată la deversarea debitului maxim de viitură, pe restul înălțimii barajului:

1. Baraj trapezoidal din beton sau zidărie cu mortar și prismă de pământ

C – Presiunea activă a pământului din aterisamentul complet format, fără suprasarcină de apă:

1. Baraj „subdimensionat”, din beton sau zidărie cu mortar, în diverse variante.

3. Avarii suferite de lucrările transversale

Aspecte generale. În scopul formulării unor concluzii privitoare la stabilitatea și rezistența lucrărilor hidrotehnice transversale, în fișele tip ale lucrărilor studiate au fost consemnate toate avariile suferite de

acestea. După ce au fost centralizate și sistematizate în diferite evidențe tabelare, avariile suferite de lucrările transversale au fost împărțite în două categorii și anume: avarii care au scos lucrările din funcțiune și avarii care, deși au provocat deteriorarea lucrărilor, nu le-au scos din funcțiune.

Au fost considerate „scoase din funcțiune“ lucrările transversale care, la data parcurgerii terenului, nu mai puteau îndeplini nici una dintre funcțiunile pentru care au fost realizate: bararea curentului, retenția aluviunilor (pentru a se asigura consolidarea albiei și sprijinirea lucrării din amonte), dirijarea în anumite condiții a curentului spre aval etc. Tot în această categorie au fost incluse și lucrările complet îngropate în masa aluviunilor (cu excepția traverselor care, prin definiție, realizează aceasta condiție).

Genurile de avarii care s-au soldat cu scoaterea din funcțiune a lucrărilor sunt următoarele: ruperea lucrării, decastrarea lucrării, subspălarea lucrării (prin eroziunea din aval sau prin sufoziune), răsturnarea, alunecarea și acoperirea cu aluviuni a lucrării. Privitor la radier și la celelalte construcții anexe de protejare a biefului aval (ziduri de gardă etc.), s-a apreciat că distrugerea acestora - deși importantă ca avarie individuală - nu poate avea ca efect scoaterea totală din funcțiune a lucrării principale.

Localizarea și frecvența avariilor pe „părți de lucrare“ sunt descrise în tabelul 1, iar o evidență recapitulativă privind lucrările transversale scoase din funcțiune, cu indicarea tipurilor de care acestea aparțin, este prezentată în figura 1.

Pentru sistematizarea avariilor și urmărirea frecvenței acestora, ca „părți de lucrare“ au fost considerate următoarele:

- pentru lucrările monolit (constând dintr-un zid continuu, rectiliniu sau curbiliniu): aripile lucrării, zona deversată (pragul și umerii deversorului etc.), coronamentul și paramentul aval al lucrării; la observațiile asupra acestor părți se adaugă cele făcute asupra lucrării în ansamblu.

- pentru lucrările pe contraforți: contraforții și grinzile (sau plăcile) aferente.

La lucrările anexe de protecție a biefului aval, ca „părți de lucrare“ au fost distinse: radierul, zidurile de gardă (de conducere), disipatorul de energie (contrabarajul la lucrările mai vechi, blocurile disi-

patoare la cele mai noi) și pintenul terminal (v.tabelul 1).

Avarii care au scos lucrările transversale din funcțiune. Datele centralizatoare amintite anterior ne arată că, pe ansamblu, au fost scoase din funcțiune 72 de lucrări (11% din total), dintre care: două sunt traverse, 13 sunt praguri și 57 sunt baraje.

Pe categorii, avariile depistate se repartizează astfel (v.tabelul 1): decastrări - 10 lucrări, subspălări - 3, acoperire cu aluviuni - 4 (indiferent dacă lucrarea este „monolit“ sau pe contraforți), ruperea aripilor - 4, ruperea zonei deversate - 4 sau ruperea întregii lucrări - 11 (la lucrările monolit), ruperea unuia sau a mai multor contraforți și a grinzilor / plăcilor aferente (total sau în parte) - 25 de lucrări, ruperea unor grinzi sau plăci (exclusiv a contraforților) - 11 lucrări.

De remarcat este faptul că, deși lucrările pe contraforți reprezintă doar 1/4 din numărul total al lucrărilor transversale cercetate, ele participă în proporție de 1/2 în categoria celor scoase din funcțiune; într-adevăr, 36 de lucrări cu contraforți, grinzi sau plăci, au fost scoase din funcțiune, excluzându-le pe cele decastrate și subspălate.

La „răsturnare“ și „alunecare“ (v. rândurile 3 și 4 din tabelul 1), deși nu a fost consemnată nici o lucrare, cu siguranță (!) că și fenomenele respective s-au produs, din moment ce lucrările s-au rupt și au fost antrenate de viiturile torențiale.

Avarii care au afectat lucrările transversale (total). În ordinea frecvenței, dar nu și a importanței lor, avariile identificate în timpul cercetărilor se ierarhizează astfel:

- degradări ale zidariei și betonului, cu adâncimi mai mari de 10 cm (profunde) 133 cazuri (40%)
- idem, superficiale (sub 10 cm) 67 (20%)
- ruperea contraforților și a panourilor adiacente (plăci sau grinzi) 25 (8%)
- ruperea radierului (cu antrenarea sau nu a acestuia) 21 (6%)
- ruperi parțiale sau totale ale corpului barajelor monolit 19 (6%)
- ruperea contrabarajului sau a blocurilor disipatoare 14 (4%)
- ruperea zidurilor de conducere 13 (4%)
- ruperea traverselor sau a pintenilor 13 (4%)
- rupere de grinzi și plăci (exclusiv cele rupte odată cu contrafortul) 11 (3%)

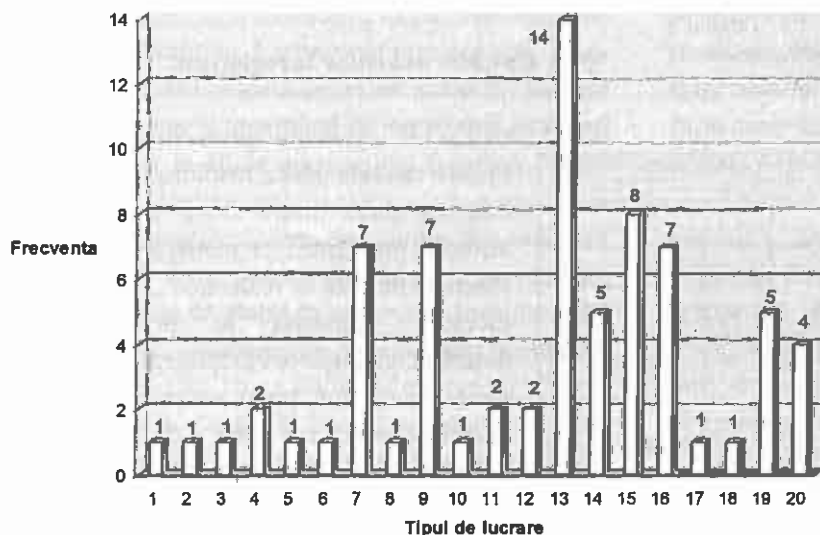


Fig.1. Distribuția lucrărilor transversale scoase din funcțiune, cu evidențierea tipurilor la care aparțin acestea, în clasificarea propusă de R. Gaspar și N. Lazăr (1992).

1. Baraj trapezoidal cu fruct 0,2; 2. Baraj trapezoidal cu fruct mărit; 3. Baraj trapezoidal cu efort de întindere; 4. Baraj subdimensionat; 5. Baraj din blocuri modulate; 6. Baraj din casete I.P.T.A.N.A.; 7. Prag trapezoidal, dimensionat empiric; 8. Baraj trapezoidal, dimensionat empiric; 9. Baraj cu fundație evazată; 10. Baraj din plăci de beton armat, în T; 11. Baraj cu parament amonte în trepte; 12. Baraj din plăci nearmate și contraforți; 13. Baraj din plăci nearmate și contraforți de înălțime redusă; 14. Prag filtrant, contraforți de înălțime redusă; 15. Baraj filtrant, contraforți de înălțime redusă; 16. Baraj din grinzi dispuse paralel cu paramentul aval; 17. Baraj filtrant din grinzi și anvelope; 18. Baraj cu arce din blocuri; 19. Praguri din gabioane; 20. Baraje din gabioane.

- decastrări de baraje și praguri 10 (3%)
- acoperirea barajului sau pragului cu aluviuni 4 (1%)
- subspălarea barajului sau a pragului 3 (1%)

Însumând, rezultă că 333 de părți de lucrare au fost afectate. Raportându-le pe acestea la totalul lucrărilor scoase din funcțiune și avariate (72 + 144 = 213) revine, în medie, la o lucrare avariata 1,5 părți avariate. Cu cea mai mare pondere (60%), s-a manifestat degradarea erozivă a zidăriei / betonului la lucrările monolit, o avarie aparent mai puțin importantă, dar care, prin amplificarea sa în timp (datorită transportului masiv de aluviuni, infiltrării apei în porii materialelor de construcție, îngheț - dezghețului repetat, acidității apelor, trepidațiilor etc.) a putut periclita (uneori, chiar în mod grav) rezistența, stabilitatea și durabilitatea lucrărilor. Vulnerabilitatea cea mai pronunțată s-a înregistrat atunci când (și) calitatea materialelor de construcție folosite a lăsat de dorit

iar această carență tehnologică s-a întâmplat să afecteze lucrări aparținătoare unor tipuri de maximă economicitate, cu zidurile cele mai subțiri situate tocmai în zona deversată (cea mai solicitată la viituri).

Avarii suferite de canale

Tipurile de canale și frecvența lor pe bazine (41 sectoare de tip diferit în 33 de bazine hidrografice) sunt cele consemnate în tabelul 1 din articolul precedent, citat la începutul lucrării (R.P nr. 5, p. 42). Avariile suferite de canale sunt specificate în tabelul 2, din care

rezultă că au fost distruse (scoase din funcțiune) 5 canale și au fost avariate 23 de sectoare de canal.

Avarii care au scos canalele din funcțiune. La patru dintre cele 5 sectoare de canal scoase din funcțiune, cauza a constat din antrenarea de către apele de viitură a plăcilor de beton turnate direct pe

Tabelul 1

Nunărul de părți de prag** sau de baraj la care s-au constat avarii și rupturi (traversele sunt trecute la „pinten“)

Avarii și rupturi consemnate în fișele individuale ale lucrărilor			Număr de părți de lucrare avariate sau rupte	
FENOMENE DISTRUCTIVE (Toate tipurile de alunecări)	DECASTRARE		10	1
	SUBSPALARE (Sufoziune)		3	2
	RĂSTURNARE		-	3
	ALUNECARE		-	4
	ACOPERIRE CU ALUVIUNI		4	5
LUCRARI MONOLIT (Corpul lucrării transversale)	RUPERE	Aripile lucrării	4	6
		Zona deversată (prag deversor etc.)	4	7
		Zona deversată + zonele nedeverstate	11	8
	DEGRADARE (Eroziune, degradare, etc.)	Coronament	Superficiala (? 10cm) Profunda (> 10 cm)	11 35
Parament aval		Superficiala (? 10cm) Profunda (> 10 cm)	21 40	11 12
CON-TRA-FORTI	RUPERE sau DISTRUGERE TOTALA (inclusiv grinzi sau plăci)		25	13
	DEGRADARE (Eroziune, dezagregare)	Superficiala (? 10cm) Profunda (> 10 cm)	- 4	14 15
		RUPERE sau DISTRUGERE TOTALA (exclusiv cele de la punctul 13)		11
GRINZI, PLACI	DEGRADARE (Eroziune, dezagregare)	Superficiala (? 10cm) Profunda (> 10 cm)	1 3	17 18
		RUPERE sau DISTRUGERE TOTALA		14
DISIPATOR (Pragi, dinți)	DEGRADARE (Eroziune, dezagregare)	Superficiala (? 10cm) Dinți rupți Profunda (> 10 cm)	10 6	20 21
		RUPERE	Radier antrenat Radier rămas pe loc	7 14
DEGRADARE (Eroziune, dezagregare)	Superficiala (? 10cm) Dinți rupți Profunda (> 10 cm)		15 27	24 25
	ZIDURI DE GARD		RUPERE	Parțială Totală (antrenare)
DEGRADARE (Eroziune, dezagregare)		Superficiala (? 10cm) Dinți rupți Profunda (> 10 cm)	6 9	28 29
		RUPERE sau DISTRUGERE TOTALA		13
PINTEN SI TRAVERSA	DEGRADARE (Eroziune, dezagregare)	Superficiala (? 10cm) Dinți rupți Profunda (> 10 cm)	3 9	31 32
		TOTAL PRAGURI SI BARAJE, din care		647
TOTAL PRAGURI AVARIATE		39		34
TOTAL BARAJE AVARIATE		102		35
TOTAL PRAGURI RUPTE (scoase din funcțiune, inclusiv traverse)		15		36
TOTAL BARAJE AVARIATE		57		37
TOTAL PARTI DE PRAG SI BARAJ AFECTATE (tot. tab. 4)		333		38

Tabelul 2

Avarii la canalele din beton și zidărie (A) și fenomene de eroziune și sedimentare (B)

A. Avarii și degradări ale betonului (zidăriei)

Avarii și degradări ale betonului și zidăriei		Numărul de canale și sectoare ale căruia		Nr Crt
		Canale	Sectoare	
2a. CANALELE TRAPEZOIDALE CU PEREURI (PLĂCI) DE BETON (inclusiv prefabricate)				
PLĂCI DISTRUSE sau DEPLASATE	Până la 5 plăci	1	1	1
	Între 5 și 10 plăci	1	1	2
	Peste 10 plăci	1	1	3
PLĂCI ERODATE (pe adâncimea h)	Distrușgera canalului	4	4	4
	Superficial h < 5 cm	2	2	5
	Profund h > 5 cm	1	3	6
2b. CANALE TRAPEZOIDALE CU PEREURI DE ZIDĂRIE				
Eroziuni superficiale h < 5 cm		-	-	8
Eroziuni profunde h > 5 cm		-	-	9
Figuri în pereți		-	-	10
Pereți rupeți		-	-	11
Canal distrus		-	-	12
3a. CANAL DREPTUNGHILAR sau TRAPEZOIDAL, cu m > 0,5, din BETON (inclusiv prefabricate)				
Eroziuni superficiale h < 5 cm		2	2	14
Eroziuni profunde h > 5 cm		-	-	15
Ruperea canalului		1	1	16
3b. CANAL DREPTUNGHILAR sau TRAPEZOIDAL, cu m > 0,5, din ZIDĂRIE				
Eroziuni superficiale h < 5 cm		4	6	18
Pietre smulse, leziuni profunde h > 5 cm		2	2	19
Ruperea canalului		-	-	20
TOTAL CANALE ȘI CANALE		19	21	-

B. Eroziunea terenului și depunerea aluviunilor

FENOMENUL	LOCALIZARE	INTENSITATE	-	-	-
EROZIUNE TEREN	ZONA AVAL	h < 1,0 m	-	-	21
		h > 1,0 m	2	2	22
	ZONELE LATERALE	Nu afectează stabilitatea	1	1	23
DEPUNERI IN CANALE	IN CANAL	Afectează stabilitatea	-	-	24
		Strat h < 0,5 m	5	8	25
	Strat h = 0,5 - 1,0 m	1	1	26	
	Acoperă canalul	-	-	27	
	IN ZONA AVAL	Nu avansează în canal	1	1	28
	Avansează în canal	2	2	29	
TOTAL CANALE ȘI SECTOARE		12	15	-	

taluz, fie în urma depășirii nivelului superior al canalelor, fie în urma infiltrării apei prin rosturile dintre plăci și subminarea acestora. În cazul unuia dintre canale, la aceste fenomene au contribuit și depunerile de aluviuni în canal. De reținut că, toate cele 4 cazuri aparțin aceluiași tip: canal cu secțiune trapezoidală, construit din plăci de beton, turnate direct pe taluz.

La cel de-al cincilea canal scos din funcțiune (V. Giurca Mare - Buzău), cauza a constituit-o, pe de o parte, în partea inițială a canalului, ieșirea apelor din canal din cauza confuzorului asimetric, iar în partea terminală, prăbușirea canalului în ravina creată prin eroziune de apele de viitură, în urma subminării și distrugerii pragului de la extremitatea canalului (nesusținut, în aval, în nici un fel).

Avarii care nu au scos canalele din funcțiune. Acestea sunt specificate în tabelul 2, unde sunt consemnate și avariile menționate la punctul precedent. În afara antrenării plăcilor de beton și a ruperii unui canal cu secțiunea cvasidreptunghiulară, au avut loc eroziuni superficiale (cu o adâncime sub 5 cm) la 10 sectoare, precum și eroziuni profunde inclusiv smulgeri de pietre din zidărie la 5 sectoare de canal.

4. Cauzele avariilor înregistrate

Cauze din domeniul proiectării lucrărilor.

Printre cauzele găsite răspunzătoare de producerea unora dintre avarii și care pot fi atribuite proiectării, se numără:

Unele deficiente în realizarea „sistemului de lucrări”, constând în principal din nesușinerea pieselor componente din sistem, fie din cauza unei prognoze prea optimiste a pantei de proiectare (care a dus, implicit, la adoptarea, de la bun început, a unei distanțe prea mari între lucrările transversale succesive), fie din cauza colmatării cu mare întârziere a unor lucrări dispunând de o capacitate de retenție mult prea mare față de potențialul de transport al torentului.

Calitatea necorespunzătoare a unor materiale de construcție: ne referim la prevederea sau acceptarea de către proiectant a unor materiale necorespunzătoare și nu la folosirea de către constructor, din proprie inițiativă, a unor materiale de calitate inferioară: piatră, agregate pentru prepararea mortarului și betoanelor, mărci de betoane etc.

Prevederea unor adâncimi de încastrare și respectiv de fundare prea mici, care nu au fost corelate, întotdeauna, nici cu înălțimea lucrărilor și nici cu rezistența terenului (din maluri și din patul albiciei) împotriva afuierii. O situație cu totul specială o prezintă barajele înalte, care urmează a fi executate pe terenuri foarte permeabile (nisip, pietriș), în bazine cu surse reduse de aluviuni, unde colmatarea se face în perioade relativ lungi și unde, pentru a preveni sufoziunea, este necesar să se proiecteze fundații mai adânci decât cele obișnuite.

În sfârșit, este vorba și de introducerea în proiectare (și, implicit, de promovarea în execuție) a unor tipuri de lucrări cu rezistența redusă, care s-au comportat necorespunzător în exploatare. Astfel:

- Pragurile și barajele din zidărie uscată și din căsoaie de lemn, executate în perioada anterioară anului 1960 în număr mare, nu au mai putut fi identificate în bazinele studiate, fiind distruse în urma viiturilor repetate și/sau a mișcărilor de maluri.

- Pragurile și barajele din zidărie uscată în gabioane, cu excepția celor recent realizate (de pildă

cele de pe Valea Conciu - Prahova), au fost distruse, practic, în totalitate. La unele dintre acestea, plasa de sârmă a fost corodată de ploile acide (în bazinul Ampoiului) sau a fost tăiată de bolovanii antrenați de viituri, iar la altele plasa a fost furată de localnici etc. Folosirea gabioanelor pentru protecția radierului barajelor contra eroziunilor din aval, s-a dovedit a fi total necorespunzătoare; au rezistat, totuși, saltelele de piatră în coșuri din bare de oțel - beton sudate, realizate pe unele albiei torențiale (Sărăcinești - Olt, Valea Babei - Prahova etc).

- Mai multe tipuri de baraje pe contraforți, filtrante, din grinzi de beton armat (în general prefabricate), au fost fie avariate fie scoase din funcțiune prin ruperea grinzilor. Fenomenul s-a datorat subdimensionării grinzilor, care nu au rezistat șocului bolovanilor și flotațiilor (în mai multe bazine) sau presiunii hidrostatice a apei (Valea Badârlegi - Buzău). Din datele reprezentate în figura 1 rezultă că, în cazul a 4 tipuri de baraje din aceasta categorie, au fost scoase din funcțiune în total 21 de lucrări, majoritatea baraje (29% din lucrările transversale scoase din funcțiune). O mențiune specială o facem pentru tipul de baraj din „grinzi prefabricate de beton armat, dispuse într-un plan paralel cu paramentul aval al contraforților cu o înălțime redusă”, tip pentru care toate cele 7 lucrări executate pe Valea Paltiniș - Buzău au fost scoase din funcțiune (prin ruperea contraforților și grinzilor) de către o viitură excepțională la care debitul de vârf a depășit „debitul de dimensionare”.

- O serie de baraje din plăci nearmate și respectiv din grinzi de beton armat (acestea din urmă de tip filtrant), pe „contraforți cu înălțime redusă” (cu profil pentagonal în plan vertical paralel cu axul văii), au cedat din cauza subdimensionării contraforților (la care s-a adăugat și fragilitatea grinzilor - în cazul barajelor filtrante); la aceasta grupă pot fi atașate și barajele cu paramentul amonte în trepte. În total, au fost scoase din funcțiune 16 baraje din plăci și contraforți cu înălțime redusă, inclusiv două baraje cu paramentul amonte în trepte (22% din lucrările transversale scoase din funcțiune).

- La unele tipuri de baraje, dintre cele specificate în figura 1, cauzele scoaterii din funcțiune au reprezentat-o nu deficiențele conceptuale ale tipului de baraj, ci deficiente de altă natură (nespecifice),

constând fie din subdimensionarea aripilor barajului (realizate în general după tipul „zid cu secțiune trapezoidală, dimensionat empiric”), fie din lipsa de încastrare suficientă a barajului ori a subminării acestuia etc.

- În cazul anumitor tipuri de baraje („cu fundație evazată”, „subdimensionate” s.a.), la unele viituri de amploare deosebită, s-au produs ruperi ale barajelor respective (la data întocmirii studiului din 1992-1994, acestea erau reparate sau înlocuite cu altele noi), de fiecare dată constatându-se grave abateri de la normele de calitate, privind realizarea betoanelor / zidăriei; în consecință, scoaterea din funcțiune a acestor lucrări nu se poate atribui unei eventuale „vulnerabilități tipologice”. Pe de altă parte, în unele zone geografice în care au fost executate baraje „de tip economic” (din categoria barajelor „subdimensionate” și din alte tipuri), nu au avut loc viituri excepționale, singurele în măsura să probeze dacă lucrările respective au stabilitatea și rezistența necesare. Excepție fac barajele „subdimensionate” de pe Valea Tigăile (bazinul Târlung - Olt), care au rezistat viiturii deosebit de puternice din 31.08.1985, când aceste lucrări au fost colmatate integral, deși viitura le-a surprins fără avertisment format.

- Prin înlocuirea barbacanelor cu deschideri mari (fante, goliri) sau prin folosirea de „grătare” din grinzi, diversele tipuri de baraje au devenit „filtrante” și s-au dovedit vulnerabile; în plus, astfel de lucrări întârzie formarea deplină a aterisamentului, consolidarea albiei în amonte și susținerea lucrărilor din sistem, motive pentru care, în prezent, ele apar mai puțin recomandate.

În cazul canalelor de evacuare a apelor de viitură, cea mai mare frecvență a avariilor a prezentat-o tipul de canal „cu secțiunea trapezoidală, realizat din plăci de beton, turnate direct pe taluz”. Avarierea s-a datorat însă și unor deficiențe de execuție, în sprijinul acestei afirmații venind faptul că nu toate canalele „din plăci turnate pe taluz” au fost distruse, unele dintre acestea existând de peste 30 de ani, perioadă în care au fost confruntate cu viituri deosebit de mari (de exemplu, canalele de pe Valea Ursului și Valea Barbușă, ambele din bazinul Râul Târgului - Argeș). Cu toate acestea, tipul de canal amintit mai înainte prezintă, fără îndoială, o mai mare predispoziție de a fi avariat în comparație cu

canalul având zidurile laterale autostabile.

Un alt tip de canal – și el suspectibil de a fi ușor avariat - este cel din pământ cu elemente de consolidare din beton (praguri de fund, pereuri în curbe etc.), acestea din urmă constituind, de regulă, factori perturbatori pentru curent.

În sfârșit, în categoria tipurilor de lucrări cu „predispoziție” la anumite avarii se pot include pînții terminali și traversele fundate la adâncimi prea mici, mai ales când și depozitele de aluviuni sunt ușor erozibile; de altfel, chiar și când amplasarea s-a realizat în sistem „susținut”, adâncimi ale traverselor de circa 1,0 - 1,5 m s-au dovedit a fi insuficiente. În multe dintre cazurile întâlnite, reducerea adâncimii de fundare s-a datorat nerespectării proiectului de către constructor.

Cauze din domeniul execuției lucrărilor. Printre cauzele identificate cu ocazia cercetărilor și care pot fi atribuite unităților constructoare se numără:

- Calitatea necorespunzătoare a materialelor de construcție, în sensul că, nu în puține cazuri, nisipul și pietrișul folosite la prepararea mortarelor și betoanelor, nefiind suficient de bine spălate, conțineau un procent prea mare de argilă. De asemenea, în urma utilizării bolovanilor de râu cu urme de pământ și resturi vegetale, în masa zidăriei au rezultat planuri de separație; consecințele imediate sunt bine cunoscute: penetrarea și circulația apei, înghețul și dezghețul repetat al acesteia, accelerarea degradării erozive a lucrărilor, cu deosebire pe torenții din zona flișului, unde la execuție au fost admise și gresii argiloase de mică rezistență. În fine, nici dozajele de ciment nu au corespuns prescripțiilor din proiecte, fiind de multe ori inferioare acestora.

- Structura betoanelor și structura zidăriei au favorizat, și ele, producerea avariilor; într – adevăr, la barajele din beton rupte, s-au constatat deficiențe privind omogenitatea betoanelor: segregări ale materialelor componente și planuri de separație în interiorul masei lucrărilor. La barajele cu paramentul aval placat (exceptând cazurile în care s-au folosit moloane de piatră dură, cioplită), în frecvente cazuri s-a constatat desprinderea placajului de zidărie. Un fenomen similar s-a constatat la radierele dintr-un strat de bază de beton și un strat superior de zidărie, cel din urmă, realizat sub forma unei plăci, fiind rupt și antrenat de apele de viitură.

Același fenomen s-a observat, în unele cazuri, la „pragul” și/sau la „blocurile disipatoare de energie”, realizate fără o legătură prin bare de oțel-beton cu masa radierului, ceea ce a determinat „dezlipirea” lor în timpul viiturilor importante.

Insuficienta legătura dintre mortarul pus în operă și bolovanii de râu folosiți în paramentul aval al pragurilor și barajelor, din radierul și din patul canalelor, constituie explicația desprinderii din loc în loc a bolovanilor, adesea montați insuficient de curați și neconsolidați de mortarul utilizat la rostuire.

Executarea radierului din două straturi suprapuse (unul din beton – cel inferior și altul din zidărie cu mortar), care în general nu sunt bine sudate, constituie cauza principală de distrugere a radiereleor. Recomandăm, în consecință, un singur strat din beton, cu dozaj de ciment sporit.

- Nerespectarea cotelor de încastrare a lucrărilor transversale a fost pusă în evidență în cazul a 10 praguri și baraje, lucrări care au fost scoase din funcțiune în urma decastrării; din cauza nerespectării adâncimii de fundare, alte 3 lucrări au fost subspalate și mai multe traverse și praguri terminale au fost distruse. Chiar în situațiile în care s-au respectat cotele din proiectul de execuție, constructorul avea obligația ca, la data efectuării săpăturilor, să țină seama de situația găsită la fața locului și să majoreze corespunzător adâncimile de încastrare și fundare, pentru care trebuia să solicite prezența proiectantului.

- Executarea lucrărilor pe timp friguros, fără asigurarea măsurilor de protecție a betoanelor și zidăriei, a condus pe unele văi torențiale (de exemplu Vardales - Ialomița, unde însă au contribuit și alți factori negativi) la degradarea zidăriei din paramentul aval al lucrărilor, numai de la 10 - 12 ani de la executarea acestora. În alte situații, constructorul a realizat o parte din corpul barajului toamna, continuând execuția primăvara următoare. În astfel de condiții, dacă nu se iau măsuri speciale (realizarea secțiunii de întrerupere în trepte, încastrarea unor vergele de armătură pentru legătură ș.a), se poate produce alunecarea corpului barajului pe rostul de întrerupere.

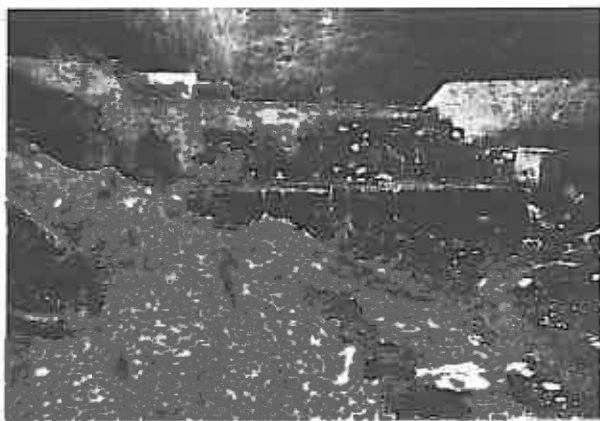
Cauze din domeniul întreținerii lucrărilor. Din acest punct de vedere, două aspecte mai importante au scos în evidență cercetările:

- Lipsa, la nivelul direcțiilor și ocoalelor silvice, a unei evidențe clare a lucrărilor hidrotehnice de amenajare, a torenților, în ciuda inventarului general din 1992-1994; pentru ca monitorizarea să devină sistematică și permanentă, este necesar ca lucrările să fie inventariate, numerotate pe teren și înscrise în evidențe speciale, care să redea câteva date esențiale privind: istoricul lucrărilor, operațiunile de întreținere și reparațiile succesive la care acestea au fost supuse în perioada de exploatare, alte date necesare pentru apreciere corectă a comportării lucrărilor (evoluția formării aterisamentului, avarierea ori ruperea lucrărilor, viiturile excepționale care au avut loc în intervalul de funcționare etc.).

- Intervenția tardivă pentru repararea lucrărilor avariate de către viiturile torențiale a reprezentat o altă cauză care a făcut posibilă distrugerea totală a lucrărilor, înainte ca acestea să fie reparate. Spre exemplu, pe Valea Mestecanului - Prahova, Unghia



a) Baraj de greutate executat în perioada 1949-1950, supraînălțat, cu paramentul aval degradat ("curg pietrele"), cu radierul distrus și eroziune în aval (21M10), Valea Mestecanul (Comarnic - B.H. Prahova - 1993). Clișeu: R. Gaspar, 1993.



b) - Baraj cu fundație evazată cu zidăria din paramentul aval și din pintelul terminal degradată din cauza execuției pe timp friguros, fără măsuri de protecție (V. Vârdales - B.H. Ialomița - 1992)

Mica - Azuga etc., existau destul de multe lucrări într-un stadiu avansat de degradare, la data realizării fazei de teren a cercetărilor (1993).



c) - Baraj din păci nearmate pe "contraforți - cu înălțime redusă" și fante verticale mari(8M3) rupt de viiturile torențiale din iunie-iulie 1991 care au declanșat și alunecarea de pe malul stâng al Văii Giurea Mare - B.H. Buzău - 1992



d) - Baraj "filtrant" din grinzi de beton armat dispuse în plan înclinat, paralel cu paramentul aval al contraforților în care sunt încastrate, rupt de viiturile excepționale din lunile iunie-iulie 1991 (8M4) care au scos din funcțiune toate barajele de acest tip de pe vale (V. Păltiniș - Bâsca R. - B.H. Buzău - 1992)



e) - Baraj din plăci de zidărie, nearmate, pe contraforți (4M6), în bună stare, după viiturile excepționale din lunile iunie-iulie 1991, care au transportat bolovani și arbori prin deversor și peste aripa dreaptă, provocând avarierea zidului de conducere, respectiv a radierului și contrabarajului (V. Giurea Mare - B.H. Buzău - 1992)



f) - Barajul (15 MB4) din "blocuri de beton simplu prefabricate pe contraforți din zidărie" avariat (partea superioară a contraforților deversanți, aripa din dreapta și contrabarajul rupte) la viitura foarte puternică din anul 1988. (V. Vârdales - B.H. Ialomîța - 1992)



h) - Canal cu secțiunea cvasidreptunghiulară pe torentul Păltiniș - Bâsca R. - B.H. Buzău, la care s-a realizat debitul maxim din proiect (se văd resturile vegetale sub podeț rămase de la viiturile din lunile iunie-iulie 1991) care au distrus barajele filtrante din amonte, dar nu și canalul - 1992)



g) - Amenajarea nereușită a albiei torentului Nehoiu: zidurile de conducere a apelor și de consolidare a malurilor nu sunt perfect paralele, au multe coturi și sunt realizate din plăci armate pe contraforți dispuși spre axul văii, unde pot provoca vârtejuri în timpul viiturilor, care le-au și distrus pe unele secțiuni - 1992)



i) - Canal cu dublu profil trapezoidal din plăci de beton turnate pe taluz degradat (rupt). Sectorul aval (V. Pângărași - B.H. Bistrița) - 1993

Fig. 2. Câteva dintre avariile apărute în perioada de funcționare a lucrărilor luate în cercetare, cu deosebire în timpul viiturilor catastrofale din anul 1991

BIBLIOGRAFIE

Clinciu, I., N. Lazăr, 1992: *Corectarea torenților*. Universitatea Transilvania din Brașov, 371 p.

Gaspar, R., 1975: *Studii asupra unor tipuri de baraje de corectare a torenților realizate în perioada 1960 - 1970*. I.C.A.S., Seria a II-a, Redacția de propagandă tehnică-agricolă, București, 56 p.

Gaspar, R., 1984: *Norme tehnice pentru urmărirea comportării în timp a lucrărilor de construcții folosite în amenajarea torenților*. I.C.A.S., Ministerul Silviculturii, București, 25 p.

Gaspar, R., Al. Apostol, 1959: *Instrucțiuni pentru întocmirea proiectelor de corectare a torenților și de ameliorare a*

terenurilor degradate. Editura Agrosilvică, București, 273 p.

Gaspar, R., Al. Apostol, A. Costin, 1972: *Comportarea lucrărilor hidrotehnice de corectare a torenților în timpul viiturilor din anul 1970*. În Revista Pădurilor nr. 1, București, pp 23 - 27.

Lazăr, N., Gaspar, R. et al., 1994: *Cercetări privind stabilitatea, rezistența și funcționalitatea lucrărilor hidrotehnice de amenajare a torenților*. Tema 12 RA/94. Referat științific final. I.C.A.S., București, 61 p.

***, 1994: *Studiul de sinteză privind amenajarea bazinelor hidrografice torențiale din România. Inventarul lucrărilor executate între anii 1950 - 1992, comportarea și efectul lor, propuneri pentru continuarea acțiunii*. I.C.A.S., București, 103 p. Șef de proiect complex : ing. V.Oprea.

Dr. ing. Radu GASPAR

Prof. Ioan CLINCIU

Universitatea „Transilvania“

Facultatea de Silvicultură și Exploatarea Forestieră

E-mail:

Researches regarding the stability and resistance of the hydrotechnical works for torrents' management

Abstract

Among the 688 researched works – these were predominantly placed in small watersheds from forested area of our country, where the catastrophic flows of the 1991 year were produced – a number of 77 works (72 transverse works and 5 outlet canals) were taken out of function and others 157 registered damages of different magnitudes (e.g. from superficial deterioration of masonry or concrete to aprons damages).

The phenomena that took out of function the 72 transverse works are following: erosion of the river bank in lateral dams' area (10), underwashing (3), cover with alluvial deposits (4), breakage of wallwing of the dam (4), breakage of overflow zone (4), breakage of entire work (11), breakage of one or more much beams or buttress (25), breakage of beams and plates, less these simultaneous broken with the counterforts (11). In the case of outlet canals, the most affected were the works built from plates moulded on embankment.

For the works that weren't taken out of function, the damages are represented by: superficial or deep deterioration of the masonry or concrete (with a proportion of 60%), breakages of the counterforts, plates and beams (8%), breakages of aprons (6%), breakages of dams' body (6%), breakages of energy dissipating block and opposed dams (4%), of leading walls (4%), breakages of termination spurs and traverses (4%), breakages of beams and plates, less these simultaneous broken with the counterforts (3%), cover with alluvial deposits (1%) and underwashing (1%).

Totalizing, in case of the 213 transverse works were been damaged a number of 333 work parts (as work part we considered: overflow zone, wallwings, counterforts, plates, beams, apron, leading walls, termination spur and energy dissipating block).

For outlet canals, were recorded: deterioration of plates in cases of the 4 works, breakage of lateral walls for only one canal, erosions in concrete and wresting of stones in cases of the 15 sectors of canal.

All these data show that, in case of 11% from studied works, the stability was periclitated, and in case of 34% the resistance and durability were affected. These percentages are much bigger than the average value of country scale because, by the choise of researched wartershed, the followed idea wasn't the finding of a average value, by contrast, evidence of numerous situations with that met works in the most difficult cases.

Keywords: *torrents' management, hydrotechnical system, transverse hydrotechnical work, dam, small dam, traverse, outlet canal, damage.*

Puncte de vedere

Elemente pentru o teorie a genezei pădurii

Nicolae DONIȚĂ

Pădurea este, din punct de vedere ecologic, un ecosistem constituit dintr-o *biocenoză edificată de populații de arbori crescuți în masiv* și alte populații precum și din mediul abiotic în care se află și pe care îl folosește.

Faptul că *numai arborii crescuți în masiv conferă unei biocenoze atributele de pădure* a fost relevat de mulți autori (Morozov, 1928; Bonnemann și Röhrig, 1971; Negulescu, Stănescu, Florescu și Târziu, 1973; Florescu și Nicolescu 1996 ș.a.). Într-adevăr, atât în percepția dintotdeauna a popoarelor cât și, mai târziu, a colectivității științifice s-a făcut o deosebire netă între *pădure – biocenoză cu arbori în masiv, adică cu coroane alăturate formând un înveliș neîntrerupt și rariște – biocenoză cu arbori izolați sau în mici grupe* dispersate într-un tufăriș (ca în etajul subalpin) sau într-o pajiște (ca în zona de silvostepă).

Numai când arborii cresc în masiv se produce transformarea mediului climato – edafic de teren deschis într-un mediu forestier și se declanșează în populațiile de arbori procese speciale și anume:

- eliminarea naturală severă a arborilor cu vârstă, din cauza concurenței accentuate pentru spațiu și resurse vitale, condiționând selecția exemplarelor celor mai bine adaptate la acest nou mediu și la conviețuirea cu alte populații;

- diferențierea pozițională (pe verticală) ca și productivă a arborilor în funcție de accesul la lumină;

- creșterea mai accentuată în înălțime decât în grosime, din cauza concurenței pentru lumină și, în consecință, cilindricitatea mai pronunțată a tulpinelor;

- elagarea naturală a tulpinelor de ramurile inferioare umbrite și, ca o consecință, mărimea redusă a coroanelor, dezvoltate doar în partea superioară a tulpinelor;

- limitarea mărimii rădăcinilor, din cauza desimii și în spațiul subteran;

- reducerea productivității de biomasă (lemn, frunze, flori, fructe – semințe) a fiecărui arbore în parte, în funcție și de poziția în arboret și, în consecință, fructificație mai târzie, mai puțin abundentă și mai rară.

Aceste procese sunt mai degrabă nefavorabile

pentru arborele individual care, dacă se dezvoltă izolat, nu este supus unor asemenea limitări.

Fără îndoială, dezvoltarea arborilor în masiv are și unele avantaje:

- rezistență mai mare la adversități (extreme termice, furtuni, pierderea apei din sol etc.);

- eliminarea ierburilor și arbuștilor concurenți pentru apă și substanțele nutritive din sol;

- protecția generației tinere de arbori, în primii ani, de insolamție, îngheț, secetă, de concurența ierburilor și arbuștilor.

Dar avantajele creșterii în masiv sunt reduse în comparație cu dezavantajele.

Din punct de vedere teoretic se pune problema *de ce totuși arborii cresc în masiv*, edificând astfel pădurea, *care sunt deci cauzele genezei pădurii*, una din principalele categorii de biocenoze a uscatului.

După părerea noastră aceste cauze sunt două:

1. *Tendința fiecărui organism de a lăsa cât mai mulți descendenți* pentru a asigura existența speciei, tendință evidentă și la arbori.

2. Caracterul limitat al mediului abiotic al uscatului, care constituie locul de viață al arborilor, *atât ca spațiu cât și ca resurse de viață* necesare arborilor, plante verzi producătoare de biomasă din elemente abiotice.

Este, deci, inerent ca, *într-un spațiu limitat, mulțimea mare de descendenți să fie obligată să crească în masiv strâns* și să se declanșeze procese specifice în populațiile de arbori crescuți în masiv ca și modificarea profundă a mediului.

Numeroase cercetări au arătat cât de mare este numărul de semințe produs de un arbore ca și numărul de semințe și de puiți la unitatea de suprafață.

Ne limităm la câteva exemple.

Din cercetările efectuate în Podișul Babadag (Doniță, 1971) rezultă că un arbore dominant de gorun, în șleaul dobrogean cu carpen și tei argintiu, a produs, într-un an de fructificație abundentă, între 7500 – 9000 ghinde, pe o suprafață de 25 – 30 m² acoperite de coroana arborelui respectiv deci între 250 – 360 ghinde pe m². Chiar dacă, după câțiva ani numărul de puiți s-a redus până la 2 exemplare pe m², deci la 50 – 60 exemplare pe suprafața ce reve-nea unui arbore matur, este evident că după câțiva

ani s-ar fi format starea de masiv. Dar inventarierea de puieti și din alte specii de arbori au arătat că, în afară de gorun pe un metru pătrat, existau încă 15 puieti de frasin comun, tei argintiu, carpen, jugastru, paltin de câmp. Astfel masivul se putea forma chiar din primii ani.

La fag, numărul de fructe la m^2 poate ajunge la valori similare (până la 300 după Târziu, 1970, Stănescu și col., 1970), iar a puietilor formați în primul an până la 100 (Stănescu și col., 1970). În literatura străină sunt date valori și mai mari (peste 700 buc/ m^2 după Assmann, 1961).

La molid numărul de semințe la m^2 poate fi de asemenea mare – 500 până la 2300 / m^2 (Ciobanu, 1966, Vlad și Petrescu, 1977). Chiar dacă procentul mediu de răsărire este de circa 20% și în primul an numărul de puieti scade accentuat, rămân foarte multe exemplare pentru formarea masivului.

Este, deci, evidentă tendința arborilor de a produce foarte mulți descendenți, cel puțin în anii cu fructificație abundentă.

Dar spațiul în care apare această mulțime de puieti este limitat, ca și resursele de viață din acest spațiu. Chiar dacă admitem că după câțiva ani numărul de puieti se reduce din diferite cauze, rămân cel puțin 10 – 20 exemplare la m^2 la care, în scurt timp, coroanele se vor atinge formând masivul.

Creșterea în masiv are loc însă numai în climate favorabile existenței și dezvoltării normale a arborilor precum și fructificației lor abundente. Favorabilitatea climatului trebuie apreciată în funcție de marile grupe morfo – ecologice ale arborilor și de adaptările pe care le au arborii din acele grupe. Astfel pentru grupul arborilor ecuatoriali climatul favorabil trebuie să aibă temperaturi medii anuale de cel puțin $+20^{\circ}C$ și precipitații de cel puțin 2500mm pe când pentru grupul arborilor boreali climatul favorabil poate avea temperaturi medii anuale de $+2$ la $+4^{\circ}C$ și precipitațiile de 300 – 500mm.

În climate în care din cauza frigului sau a secetei dezvoltarea arborilor este precară, fructificația rară și puțin abundentă, iar concurența arbuștilor și ierburilor puternică, arborii nu mai cresc în masiv ci izolat sau în grupe formând rariște.

Există și climate foarte reci și/sau foarte uscate în care, în general, existența arborilor nu este posibilă.

Așadar creșterea arborilor în masiv este un fenomen natural inerent, în climate favorabile, din cauza numărului mare de descendenți care trebuie

să se dezvolte într-un mediu abiotic limitat. Pur și simplu arborii nu pot crește altfel în asemenea climă, iar formarea pădurilor este un fenomen natural inevitabil în zonele climatice respective.

Împădurirea spontană a terenurilor agricole și a pajiștilor nefolosite din asemenea climate, favorabile existenței pădurii, este un serios argument în acest sens.

După formarea arboretului, a masivului, în scurt timp se formează întreaga biocenoză forestieră prin migrarea spontană a celorlalte organisme de pădure. Un argument, în acest sens, sunt arboretele înființate la stațiunea Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice Bărăganul, acum 60 de ani, în care se găsesc acum peste 1500 specii de insecte, numeroase specii de ciuperci, ierburi, păsări, mamifere de pădure și asta în condițiile unui climat nu tocmai favorabil existenței pădurii.

În geneza pădurii, un rol important pot avea arbuștii, de regulă primii ocupanți ai terenului, care de asemenea pot forma un masiv. Umbrind solul și eliminând ierburile, arbuștii generează un micromediu favorabil instalării arborilor.

După formarea masivului de arbori, arbuștii heliofili dispar, cei sciofili rămân și împreună cu ierburile sciofile intră în componența biocenozei de pădure ce ia naștere.

În geneza pădurii un rol important revine păsărilor și mamiferelor consumatoare de fructe și semințe de arbori, care contribuie la diseminarea acestora.

În lumina acestei teorii a genezei pădurii, apare deosebit de pregnant rolul mediului abiotic, al stațiunii.

Caracterul limitat al stațiunii, ca spațiu de viață pentru toate organismele, ca resurse vitale în special pentru plante, devine factor determinant de constituire de către arbori a masivului care apoi condiționează formarea biocenozei forestiere. Stațiunea are de altfel și rolul de selectare a speciilor de arbori ca și a altor specii, care vor forma biocenoza forestieră. Și tot stațiunea, prin cantitatea de resurse vitale pe care le poate furniza, are și un rol de control a numărului și a productivității populațiilor de arbori ca și a altor populații de biocenoză forestieră.

În concluzie, geneza pădurii are drept cauze tendința firească a arborilor de a lăsa cât mai mulți descendenți, pe de o parte și caracterul limitat al mediului abiotic, ca spațiu și ca resurse de viață, pe de altă parte.

Consecința este creșterea arborilor în masiv, în climate favorabile, modificarea profundă a mediului, a morfologiei și ecofiziologiei lor, formarea unei

anume structuri și dinamici a populațiilor lor și ca rezultat, edificarea biocenozei forestiere și constituirea ecosistemului forestier.

BIBLIOGRAFIE

Assmann, E., 1961: *Waldetragskunde*. Bayr. Landw. Verlag München

Bonnemann, A., Röhrig, E., 1971: *Walban auf ökologischer Grundlage*. Paul Parey, Hamburg, Berlin

Ciobanu, P., 1966: *Studiul condițiilor de regenerare naturală a molidului în sud-vestul regiunii Suceava*. Rezumatul tezei de doctorat, Brașov.

Doniță, N., 1971: *Cercetări asupra stratutilor inferioare și asupra tehnologiei asociațiilor de pădure*. În volumul „Cercetări ecologice în Podișul Babadag (Popescu-Zeletin și col. 1971). Edit. Academiei RSR București

Florescu, I., Nicolescu, N., 1996: *Silvicultura*,

vol. I. Silvobiologia. Lux-Libris, Brașov.

Morozov, G., 1912: *Ucenie o lese*. St. Petersburg.

Negulescu, E., Stănescu, V., Florescu, I., Târziu, D., 1973: *Silvicultura*, vol. I. Ceres, București.

Stănescu, V. și col., 1970: *Cercetări privind regenerarea naturală în fâgete din pădurea Warthe - Brașov*. Bul. Inst. Politehnic Brașov.

Târziu, D., 1970: *Cercetări privind condițiile de aplicare a tratamentului tăierilor succesive în fâgetele din masivul Parâng și posibilitățile de ameliorare a acestora în viitor*. Rezumatul tezei de doctorat, Brașov.

Vlad, I., Petrescu, L., 1977: *Cultura molidului în România*. Ed. Ceres, București.

Dr. ing. Nicolae DONIȚĂ
membru titular al Academiei de Științe Agricole
și Silvice
București
Tel. 0721664314

Elements for a theory of forest genesis

Abstract

According to the theory of forest genesis the creation of a forest is conditioned by two factors which determine the growth of trees in the massif under conditions of favorable climate:

- like any other organism the trees have the tendency to leave as many offsprings as possible.
- The abiotic medium as a space and source of resources in which these offsprings have to grow is limited.

The growth of trees in the massif determines important changes in the life of trees and in the abiotic medium, and conditions the formation of forest biocoenosis and of the ecosystem which contains this biocoenosis and its abiotic medium.

Keywords: forest genesis, climate, abiotic medium, biocoenosis, ecosystem.

Eficiența lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate din bazinul Putnei - Vrancea, în prevenirea și combaterea inundațiilor

Cristinel CONSTANDACHE
Sanda NISTOR

1. Considerații generale privind cauzele producerii inundațiilor

Inundațiile catastrofale din județul Vrancea, produse de râul Putna și afluenții acestuia în urma precipitațiilor din 11-13 iulie 2005, au determinat o analiză a condițiilor care au condus la declanșarea viiturilor și a eficienței lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate.

Apa provenită din precipitații, pe suprafețele lipsite de vegetație sau cu vegetație necorespunzătoare (păduri degradate, pășuni) situate pe terenuri în pantă, constituie factorul dinamic al eroziunii solului și al alunecărilor de teren.

Precipitațiile înregistrate în perioada 11-13 iulie 2005 au fost, în general, cuprinse între 175 și 220 l/m² în 26 ore (ploaie continuă), pe întreaga suprafață a bazinului Putnei (inclusiv Milcov și Râmna), în condițiile în care media anuală a zonei este de 650 l/m².

Studiile efectuate în scopul determinării elementelor caracteristice ale scurgerii maxime pe principalele râuri din țara noastră au condus la concluzia ca râul Putna prezintă o torențialitate ridicată, indicată de raportul dintre debitul maxim cu asigurarea 1% și debitul mediu. Într-adevăr, dacă debitul mediu multianual pe Putna, amonte de confluența cu Siretul este de numai 15,4 m³/s, debitul maxim înregistrat a fost de 1000 m³/s în 1972, și de circa 1323 m³/s în iulie 2005. Pe unul din afluenții principali ai Putnei, Milcovul, debitul mediu multianual este de 1,44 m³/s, în timp ce debitul maxim înregistrat în iulie 2005 a fost de 724 m³/s (față de 361 m³/s, în 1992); pe un alt afluent, Râmna, debitul mediu este de 0,829 m³/s, iar cel maxim înregistrat (tot în 2005), este de 666 m³/s.

Toate aceste cifre, reprezentând scurgerea pluvială, indică un foarte ridicat grad de torențialitate al Putnei și afluenților, grad determinat de quantumul precipitațiilor, de cantitatea de apă reținută și infiltrată, de mărimea și caracteristicile suprafeței de pe care se produce scurgerea.

Debitul mare de aluviuni în suspensie indică faptul ca există încă importante surse de aluviuni în zonă (terenuri excesiv erodate, ravenate și alunecătoare) iar afluenții au capacitatea erozivă sporită (valoarea maximă fiind de 58 750 kg/s, în 1971, în timp ce media a fost de 316 kg/s).

La mărirea coeficientului de scurgere al bazinului, o contribuție importantă o au scurgerile directe de pe versanții despăduși, scurgeri care se concentrează în albiile pâraielor existente, formând viituri torențiale ce debușează apoi în albia principală.

Din nefericire, predispoziția ridicată la degradare a terenurilor din zona Vrancei face ca, pe o mare parte din acest teritoriu, procesele de eroziune și deplasare în masă să se perpetueze, iar lipsa posibilităților de aplicare a unor măsuri preventive adecvate de protejare a solului împotriva eroziunii și reducerea marcantă a volumului de investiții pentru lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale, au determinat și determină creșterea continuă a suprafețelor de terenuri degradate.

Așadar, în teritoriul la care facem referire, pe fondul unui complex de condiții naturale favorizante, reducerea suprafeței acoperite cu păduri dar și defectuoasa gestionare sau gospodărire a acestora, asociată cu practicarea pășunatului intens și a unei agriculturi inadecvate, au generat în decursul timpului grave dezechilibre ecologice, ca urmare a degradării terenurilor și intensificării proceselor torențiale. Cele mai intense astfel de procese au loc în bazine hidrografice în care predomină folosințele agricole, cu grad de împădurire sub 30%, din zona depresionară și subcarpatică, unde și solurile au capacitate redusă de înmagazinare a apei.

Consecințele tăierilor iraționale de păduri au fost clar intuite încă de la sfârșitul secolului al XIX-lea, atât de către silvicultori cât și de personalități marcante ale timpului. Profesorul Gh. Ionescu Șișești scria în „Revista pădurilor“ nr. 1/1926: „În regiunile în care pădurile au fost conservate, în care pășunile sunt exploatate rațional, debitul râurilor este foarte regulat, nu se formează torenți, nu se distruge solul,

primejdia inundațiilor este redusă la minim. În regiunile în care pădurea a fost sacrificată și pantele au rămas goale, scurgerea apei la suprafață în urma unei ploii torențiale sau topirii zăpezii atinge 75% din cantitatea totală și numai restul de 25% se infiltrează; așadar 3/4 din masa totală de apă se precipită instantaneu la vale, formează torenți care dărâmă totul în drumul lor, umflă râurile care ies din maluri și produc inundațiile“.

În concepția profesorului S. A. Munteanu, apariția terenurilor degradate și intensificarea proceselor torențiale în zonele montane și deluroase sunt generate, în primul rând de reducerea substanțială a procentului de împădurire, ca urmare a defrișărilor masive ale pădurilor în ultimele două secole. Restabilirea echilibrului hidrologic în aceste zone nu se poate realiza decât prin "reconstrucții ecologice bazate în principal pe reîmpădurire", rolul pădurii fiind unanim recunoscut în ceea ce privește realizarea "unui control eficient al apei și solului din cuprinsul bazinelor torențiale, pentru apărarea sigură și permanentă a obiectivelor periclitate de viituri" (S.A. Munteanu, 1975).

Aceste explicații sunt valabile și în cazul ultimelor inundații (iulie 2005), care au afectat cea mai mare parte a județului Vrancea, un județ în care compexele procese de degradare care se manifestă astăzi sunt urmarea directă a despăduririlor de la sfârșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea. Din păcate, aceste practici nehibzuite tentează și în zilele noastre (în ultimii ani, în Vrancea circa 2.000 ha de păduri au fost brăcuite, iar alte 1.400 ha au fost defrișate în totalitate - conform datelor MAPDR).

În condițiile accentuării fenomenelor meteorologice extreme, lipsa scutului protector al pădurii sporește riscul inundațiilor, așa cum s-a întâmplat în urma precipitațiilor din 11-13 iulie 2005. Pagubele totale înregistrate în județul Vrancea au depășit 100 mil. RON (circa 30 mil. EUR), din care 26.1 mil. RON (7,35 mil. EUR) reprezintă pagubele provocate fondului forestier.

2. Rolul lucrărilor de împădurire a terenurilor degradate și amenajare a torenților

Cercetările efectuate în perimetre de ameliorare a terenurilor degradate au arătat ca măsurile și

lucrările de împădurire și amenajare a terenurilor degradate din zona Vrancei au condus la o evoluție de ansamblu pozitivă mai ales în ceea ce privește oprirea eroziunii și stabilizarea terenurilor afectate de deplasări. Concomitent, au fost înregistrate progrese importante în echilibrarea regimului de scurgere la nivelul versanților și în rețeaua hidrografică. Aceste schimbări se reflectă în mod substanțial și în structura actuală a covorului vegetal în toate perimetrele de ameliorare în care au fost efectuate intervenții semnificative sub raport cantitativ și calitativ, în ceea ce privește restructurarea folosințelor și împădurirea terenurilor degradate.

În urma cercetărilor s-a semnalat totuși faptul că în situațiile în care gradul de împădurire a fost redus, formațiunile eroziunii în adâncime continuă să se mențină active, datorită scurgerilor superficiale ridicate de pe terenurile utilizate ca pășuni sau din alte folosințe agricole. În aceste situații, subminarea erozivă manifestată pe rețeaua hidrografică neconsolidată a produs, adeseori, prejudicii terenurilor din vecinătatea acesteia, prin surpările și alunecările de teren de pe versanții adiacenți, cu deosebire pe formațiunile torențiale din bazinele Milcovului și Râmnei, unde substratul litologic favorizează producerea deplasărilor de teren sau în bazinele din zona glaciului subcarpatic, unde panta este mare și substratul constituit din pietrișuri este ușor antrenat de viituri (foto 1, 2).

Pe terenurile acoperite cu fânețe sau în livezi combinate cu fânețe, degradarea activă a terenului s-a menținut la limite apropiate de cele existente înaintea executării lucrărilor de amenajare. S-a constatat o ușoară creștere a degradărilor în cazul pașistilor cu folosință mixtă (fânețe și pășuni), primăvara timpuriu și după prima cosire, mai ales prin reactivări ale alunecărilor de teren în perioadele ploioase. În cazul terenurilor utilizate ca pășuni, degradarea terenurilor a continuat să se manifeste la cote ridicate, suprafețele cu degradare activă fiind în creștere.

Dintre lucrările de amenajare a bazinelor hidrografice torențiale, împăduririle executate pe terenurile cu degradare avansată au avut aportul cel mai consistent și de cea mai mare durată în reabilitarea și punerea în valoare a terenurilor degradate, pe de o parte, și la reducerea scurgerilor torențiale (solide, sub formă de aluviuni și lichide), pe de altă parte.



Foto 1. Aluviuni transportate de torenți (loc Cucuieti - Vidra, 2005)



Foto 2. Terenuri despădurite, surse de aluviuni (b.h. Milcov)

Adevărul că „pădurea își autoreface capacitatea de atenuare de la inundație la inundație, în timp ce în cazul folosirii soluțiilor hidrotehnice tradiționale, acest important avantaj se anulează” (I. Clinciu, 2002), a fost confirmat pe deplin prin cercetările efectuate în cadrul Stațiunii ICAS Focșani (E. Untaru și colectiv, 1994, C. Constandache și colectiv, 2003, 2004), urmărind evoluția în timp a culturilor forestiere de protecție de pe terenurile degradate precum și efectele acestor culturi. Cercetările au demonstrat rolul prioritar al vegetației forestiere în restabilirea echilibrului ecologic și hidrologic, în protecția și ameliorarea mediului înconjurător, inclusiv prin contribuția deosebită la mersul procesului de solificare și la ameliorarea condițiilor de sol.

După cum au arătat cercetările efectuate în bazinul torențial Caci-Bârsești, un rol deosebit de important în stăvilirea eroziunii în adâncime și a alunecărilor de teren l-au avut lucrările de consolidare a obârșiiilor și a paturilor de ogașe și ravene cu praguri din zidărie de piatră uscată sau praguri vegetale din piatră, pământ și fascine de cătină albă. Pentru formațiunile torențiale cu suprafață mai mare (peste 10 ha), cele mai bune rezultate s-au obținut prin folosirea de praguri sau baraje din beton sau din zidărie de piatră cu mortar de ciment.

Culturile forestiere instalate pe terenurile alunecătoare aferente rețelei hidrografice (anin alb, anin negru, pin negru ș.a.), prin efectul de drenaj biologic și consolidarea orizonturilor de suprafață ale terenului, prin rețeaua de rădăcini, îndeplinesc un important rol de prevenire a reactivării proceselor de deplasare în masă. Alunecările aferente rețelei hidrografice au fost stabilizate în proporție de 50 - 60 % prin efectul de consolidare al lucrărilor de corectare a torenților dar continuă să fie active în zonele neparcuse cu lucrări, în care nu a fost posibilă instalarea vegetației forestiere.

Taluzurile aferente formațiunilor torențiale au fost stabilizate prin instalarea vegetației forestiere, în special cătina albă, anin alb, anin negru, pin silvestru, pin negru ș.a. Procesele active sunt caracteristice taluzurilor aferente rețelei hidrografice neamenajate, în zone fără vegetație, cu pante foarte mari (peste 45 de grade).

Sub acțiunea viiturilor torențiale din 2005, eroziunea albiilor a înaintat regresiv, afectând și rețeaua de albiu situată în plin fond forestier. Astfel, a fost favorizată declanșarea a noi alunecări de teren în preajma rețelei hidrografice torențializate, cu deosebire în coturile concave ale torenților.

Pe baza cercetărilor de lungă durată efectuate în perimetrele experimentale din zona Vrancei s-a constatat că, după 20 - 25 de ani, sub efectul culturilor de protecție instalate pe terenuri degradate din bazinele torențiale, terenurile au fost stabilizate pe mai mult de 90% din suprafață (91,3 - 92,2%), iar după 35 - 40 de ani, stabilizarea s-a realizat pe mai mult de 95% din suprafața terenurilor degradate împădurite (95,4 - 96,0%). Degradarea continuă să mai fie activă doar pe suprafețe reduse (1,16 - 2,82% din suprafața perimetrelor de ameliorare), cu deosebire în apropierea rețelei hidrografice, pe

terenurile cu pante mari, pe care nu a fost posibilă instalarea vegetației forestiere (E.Untaru, 2000).

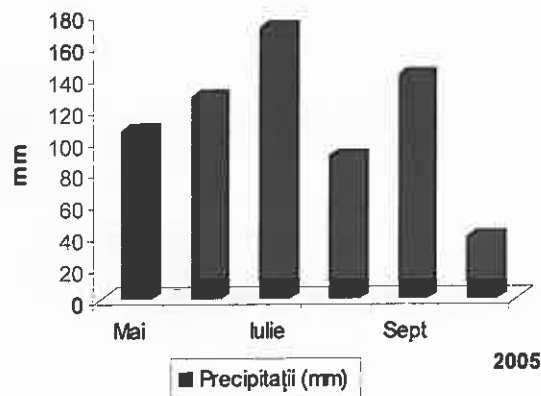
3. Eficiența hidrologică și antierozională a culturilor forestiere instalate pe terenuri degradate

Cercetările efectuate au arătat că vegetația forestieră acționează ca un prim scut în fața picăturilor de ploaie, făcând ca indicele de erozivitate să aibă valori mult reduse comparativ cu cele din teren descoperit, cu deosebire în cazul ploilor torențiale (V. D. Păcurar, 2001). Litiera capătă o importanță esențială mai ales în cazul ploilor torențiale însoțite de vânt puternic.

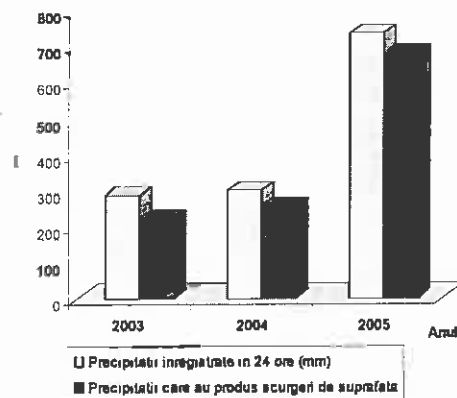
Factorul decisiv în declanșarea proceselor torențiale și de degradare a terenurilor prin eroziune, în special a celor lipsite de scutul protector al vegetației este reprezentat de precipitații și în special de ploile torențiale. Acestea sunt destul de frecvente în regiune. Foarte frecvente sunt precipitațiile cu cantități cuprinse între 40 și 80 mm în 24 ore, ceea ce arată o agresivitate pluvială pronunțată și, implicit, rolul decisiv pe care scurgerea superficială, fie în pânze, fie concentrată, îl are în eroziunea solurilor, în special a celor din regiunea dealurilor și glaciului subcarpatic. Sezonul critic este 1 mai - 15 august, interval în care cad peste 75 % din ploile torențiale, însoțite de furtuni și grindină.

Din observațiile efectuate la rețeaua de pluviografe și pluviometre instalate în perimetrul experimental Caci-Bârsești (județul Vrancea) s-a constatat că din numărul total de 71 de ploi înregistrate în perioada aprilie-octombrie 2003, cumulând 448 mm, au generat scurgeri 24 de ploi, cumulând 363,2 mm. În aceeași perioadă, dar din anul 1995, s-au înregistrat 86 ploi, care au cumulat 482,9 mm. Dintre acestea doar 6 ploi au depășit valoarea de 20 mm, cantitatea maximă înregistrată fiind de 71,5 mm în 20 minute. Precipitațiile înregistrate în anul 2005 au depășit cu mult precipitațiile medii anuale și au fost de peste două ori mai mari decât cele din anii anteriori. Numărul total de ploi înregistrate în intervalul mai - octombrie 2005 a fost de 47, cumulând 729,1 mm (fig. 1a); din acestea au produs scurgeri un număr de 29 de ploi, cumulând 678,1 mm (fig. 1b).

În 1995, scurgerile torențiale din bazin



a



b

Fig.1 Parametri hidrologici în parcelele de scurgere (suprafața 1213 ha, din care 35 % pădure), au fost cuprinse între 8 și 38%, valoarea cea mai mare înregistrându-se la ploaia maximă.

Cercetările în parcele experimentale efectuate în același perimetru asupra scurgerii superficiale și eroziunii solului, au pus în evidență că, pe terenurile foarte puternic și excesiv erodate, dar împădurite, după vârsta de 15-20 de ani a culturilor s-a realizat o diminuare a scurgerilor de suprafață de peste 4 ori (între 1,0 și 3,0%), comparativ cu terenurile cu eroziune activă, practic lipsite de vegetație (fig. 2). În mod corespunzător, eroziunea specifică medie s-a redus de la peste 50 t/ha.an (între 52,9 t/ha.an și 78,3 t/ha.an) în cazul terenurilor cu eroziune activă, practic lipsite de vegetație forestieră, la 0,41 t/ha.an (între 0,15 t/ha.an și 0,75 t/ha.an), în culturi forestiere cu baza de pin având vârsta între 12 și 20 ani (fig.3).

Valorile medii ale coeficienților de scurgere

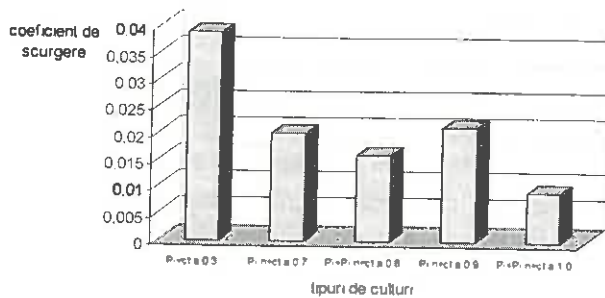


Fig. 2. Surgerea pe versanți

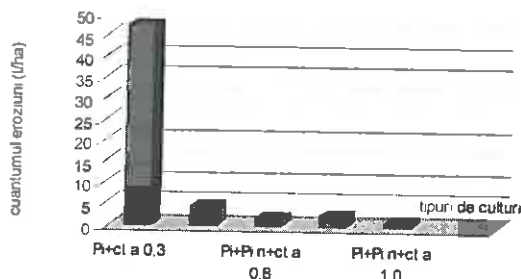


Fig. 3. Eroziunea pe versanți

pentru anul 2005 sunt redată sintetic în figura 4a, evidențiind o creștere semnificativă a acestora în toate parcelele de cercetare, comparativ cu anii anteriori.

În ceea ce privește diminuarea scurgerii de suprafață la nivelul versanților, cercetările efectuate în perioada mai-octombrie 2005, în parcele pentru studiul scurgerii și eroziunii, au evidențiat aportul deosebit al culturilor forestiere de protecție instalate pe terenuri degradate. În culturi forestiere cu vârstă de 25 - 28 de ani instalate pe terenuri foarte puternic la excesiv erodate, în perimetrul experimental Caci-Bârsești (Foto 3, 4), cercetările amintite au arătat că, după 25 de ani de la instalarea culturilor



Foto 3 Parcela de scurgere 9C perimetrul experimental Caci - Bârsești



Foto 4 Culturi forestiere instalate pe terenuri degradate perimetrul experimental Caci - Bârsești

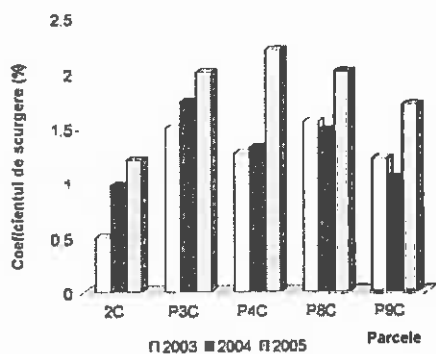
forestiere, scurgerile de suprafață au fost reduse la sub 2,5 % din volumul precipitațiilor, iar eroziunea specifică a fost coborâtă până la circa 0,7 t/ha/an (tabelul 1 și fig. 4a, b), chiar și în condițiile precipitațiilor abundente și repetate specifice anului 2005, în culturi forestiere cu consistența peste 0,7.

Tabelul 1
Principalele caracteristici ale parcelelor de cercetare și valorile medii ale scurgerii și eroziunii, pe terenuri degradate din perimetrul experimental Caci - Bârsești, în intervalul mai - octombrie 2005

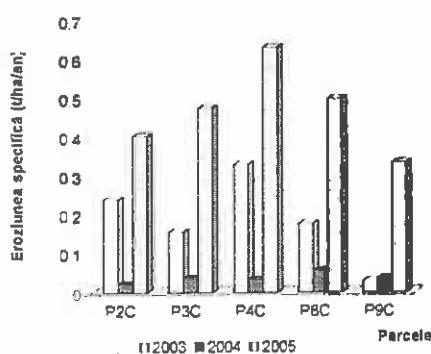
Parcela experimentală (suprafață (m ²))	Grad de eroziune	Exp. și p. (grade)	Caracterizarea stărilor a vegetației	Scurgera medie, %	Eroziune specifică medie (t/ha)
2C 628	e ₁ excesivă stabilizată	V (30)	Cultură de pin silvestru cu pin negru în vârstă de 28 ani, având consistența pînă 1,0 cu următoarele caracteristici: P: H=8,1 m, D=10,2 cm, P.n. H=7,9 m, D=10,4 cm	1,2	0,177
3C 213	e ₁ foarte puternică stabilizată	V (20)	Cultură de pin negru, în vârstă de 28 ani, având consistența 0,9, cu următoarele caracteristici: P.n. H=8,1 m, D=9,6 cm	2,0	0,209
4C 276	e ₁ excesivă stabilizată	V (27)	Cultură de pin negru, în vârstă de 25 ani, având consistența 0,9, cu următoarele caracteristici: P.n. H=8,1 m, D=9,3 cm	2,2	0,278
8C 195	e ₁ puternică stabilizată	E (11)	Cultură de pin silvestru, cu pin negru în vârstă de 28 ani, având consistența 0,8, cu următoarele caracteristici: P: H=10,4 m, D=10,8 cm, P.n. H=10,3 m, D=10,7 cm	2,0	0,220
9C 230	e ₁ puternică stabilizată	E (11)	Cultură de pin silvestru, cu pin negru, având vîrsta de 28 ani și consistența 0,9 cu următoarele caracteristici: P: H=10,8 m, D=11,1 cm, P.n. H=10,5 m, D=10,8 cm	1,7	0,147

Rezultatele obținute au condus la constatarea că ploile sub 30 mm, cu o pondere de 50...55% din cantitatea totală a precipitațiilor care au produs scurgeri, generează sub 15% din cantumul eroziunii, iar cele mai mari de 30 mm, peste 85% din cantitatea de material erodat.

Volumul de apă scursă din parcelele de cercetare prezintă o creștere aproape dublă în anul 2005, comparativ cu anii anteriori. În mod corespunzător, eroziunea specifică medie s-a marit semnificativ



a



b

Fig. 4. Scurgerea și eroziunea în ani diferiți (fig.4b) față de anii anteriori în condițiile creșterii volumului de precipitații care au produs scurgeri. Încărcarea maximă de aluviuni s-a înregistrat la ploii de peste 60 mm, pe teren foarte puternic erodat împădurit.

În condițiile excepționale ale viiturilor din 2005 s-a constatat stabilitatea ridicată a terenurilor împădurite situate pe versanții protejați, din sectoarele amenajate prin lucrări hidrotehnice. În schimb, în cazul rețelei hidrografice și a malurilor aferente, din sectoarele pe care nu au fost executate lucrări de corectarea torenților, eroziunea în adâncime s-a dezvoltat activ, crescând predispoziția la degradare a terenurilor învecinate prin surpări și alunecările de teren și chiar provocând astfel de degradări, uneori și în zonele împădurite.

Observațiile efectuate asupra evoluției proceselor de eroziune au arătat că, după împădurirea suprafețelor cu eroziune avansată și executarea lucrărilor hidrotehnice de corectare a rețelei de eroziune în adâncime, inclusiv restructurarea folosințelor în bazinele de recepție, atât procesele de eroziune cât și cele torențiale s-au diminuat considerabil.

4. Concluzii

Cercetările efectuate au permis formularea câtorva concluzii mai importante.

Pe fondul unui complex de condiții naturale favorizante, reducerea suprafeței acoperite cu păduri în bazinul Putnei, dar și defectuoasa gestionare sau gospodărire a acestora, asociată cu practicarea pășunatului intens și a unei agriculturi inadecvate, au generat, în decursul timpului, grave dezechilibre ecologice, ca urmare a degradării terenurilor și intensificării proceselor torențiale.

La formarea viiturilor torențiale care au produs inundații în vara anului 2005, precipitațiile abundente au constituit factorul declanșator atât pentru scurgerile directe de pe versanți cât și pentru cele concentrate de pe văile ce debrușează în albia principală. Procentul redus de împădurire a terenurilor aferente a amplificat aceste scurgeri.

Culturile forestiere de pe terenuri degradate, după 15-25 de ani de la instalarea acestora au dovedit o eficiență hidrologică și antierozională deosebit de ridicată prin reducerea scurgerilor de suprafață până la circa 2,5 % din volumul precipitațiilor și limitarea eroziunii solului la mai puțin de 0.7 t/ha/an, fiind posibile chiar și în condițiile precipitațiilor abundente din cursul anului 2005.

Reducerea marcantă a scurgerii de suprafață și a eroziunii solului sub acțiunea directă a vegetației forestiere (de la peste 50 t/ha/an, la mai puțin de 1 t/ha/an) au permis reluarea procesului de solificare pe terenurile cu rocă la suprafață și ameliorarea solurilor divers erodate și a celor în formare (îndeosebi prin creșterea capacității de reținere și înmagazinare a apei ca urmare a măririi volumului fiziologic, transformării scurgerilor superficiale în scurgeri de profunzime și a refacerii structurii).

Pentru diminuarea efectelor viiturilor torențiale și a inundațiilor, se impune adoptarea unor măsuri urgente pentru împădurirea terenurilor degradate în pantă, care sunt principalele surse de aluviuni și au capacitate redusă de înmagazinare a apei, contribuind în mare măsură la volumul și agresivitatea scurgerilor torențiale. De asemenea, se impune o analiză mai atentă asupra structurii și modului de gospodărire a folosințelor din bazinele hidrografice torențiale, cunoscut fiind că un procent mai ridicat de împădurire are efect mai mare în atenuarea undelor de viitură.

BIBLIOGRAFIE

- Ciortuz, I. V. D. Păcurar, 2004: *Ameliorații silvice*. Edit. Lux Libris, Brașov, 231p.
- Cliniciu, I. 2002. *Noi dovezi (asigurate statistic) privind atenuarea inundațiilor de către pădure și folosirea acestora ca argument pentru creșterea gradului de împădurire*. Revista pădurilor nr. 1, pp. 16-22.
- Constandache, C. 2001: *Analiza factorilor care determină predispoziția la degradare a terenurilor din bazinul Putnei - Vrancea*. Revista pădurilor nr.2, pp. 32-37
- Constandache, C., 2002: *Cercetări privind evoluția proceselor torențiale și de degradare a terenurilor în bazine hidrografice torențiale din Vrancea, în vederea optimizării tehnologiilor de amenajare hidrologică și antierozională*. ANALE, seria I, vol. 45, Ed. Tehnica Silvică, pp. 171-178.
- Gaspar, R., Untaru, E., 1978: *Cercetări privind scurgerea de suprafață și transportul de aluviuni în bazine hidrografice mici, torențiale, parțial împădurite*. Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 67 p.
- Păcurar, V., D., 2001: *Cercetări privind scurgerea și eroziunea în bazine hidrografice montane prin modelare matematică și simulare*. Teză de doctorat, Universitatea Transilvania din Brașov, 66 p.
- Traci, C., Gaspar, R., Untaru, E., 1980: *Efectul lucrărilor de amenajare a unor bazine hidrografice torențiale mici*. ICAS, Seria II-a, București, 110 pg.:
- Traci, C., Untaru, E., 1986: *Comportarea și efectul ameliorativ și de consolidare al culturilor forestiere pe terenurile degradate din perimetre experimentale*. ICAS, Seria II-a, București, 68 pg.:
- Untaru, E., s.a. 1994. *Cercetări privind dinamica și morfologia albiilor bazinelor hidrografice torențiale mici cu diverse grade de împădurire*. ICAS - Referat științific final (Tema A39), 54 p..
- Untaru, E., 2000. *Rezultate ale cercetării științifice privind reinstalarea pădurii în bazine hidrografice torențiale*. Simpozionul Amenajarea bazinelor hidrografice în actualitate. Academia Română, București, oct. 1998, pp. 37-43.

Dr. ing. Cristinel COSTANDACHE
Ing. Sanda NISTOR
I.C.A.S. Focșani
Tel. 0237621541
E-mail: icasvn2006@yahoo.com

Afforestation works efficiency in flood control

Abstract

The researches carried out had as a main objective the establishment of the hydrological and antierosional efficiency of forest protection cultures instalated on degraded lands.

The measures applied and the land corection works for torrential watersheds in Vrancea area have lead to a good general evolution, emphasized especially by the erosion ceasing and land stabilization. Meanwhile an important progresses was achieved in balancing the water flow on slopes and on the water courses.

The researches conducted in Barsesti area regarding the superficial discharges and soil erosion have shown that on very strongly and excessively eroded forested lands, 15 years after the setting up of the cultures, the discharges of ground waters were reduced 4-10 times, as compared to lands with active erosion, almost lacking vegetation.

Keywords: forest protection, afforestation, flood control, soil erosion, land corection works.

Nr. 3

Cronică

Cercetarea științifică din silvicultură în contextul aderării României la Uniunea Europeană

Aderarea și apoi integrarea României în Uniunea Europeană va implica modificări profunde în toate domeniile sociale, economice și ecologice; totodată, obligă la schimbări de mentalitate.

Silvicultura și, în primul rând, cercetarea științifică aferentă acestui domeniu vor trebui să se adapteze conceptual și mintal la principiile și practicile comunității europene, fără să-și piardă specificitatea lor națională. Căci însăși această comunitate își va putea atinge țelurile, numai dacă va ști și va reuși să-și mențină unitatea prin conservarea diversității.

În aceste împrejurări, Secția de silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvicultură a organizat o necesară dezbateră științifică sub genericul „Cercetarea științifică din silvicultură în contextul aderării României la Uniunea Europeană” (30 mai 2006). Pe lângă membrii secției au participat reprezentanți ai Regiei Naționale a Pădurilor – Romsilva, Institutului de Cercetări și Amenajări Silviculturale, facultăților de silvicultură din Brașov și Suceava, Institutului Național al Lemnului ș.a.

Această prestigioasă dezbateră s-a constituit într-o amplă analiză a stărilor actuale ale cercetării silvice românești, comparativ cu performanțe din țări avansate ale Uniunii Europene, analiză urmată de importante propuneri pentru elaborarea mult așteptatei strategii de redresare a acestei activități. În cele ce urmează prezentăm, în sinteză, principalele *concluzii* și *propuneri* desprinse din dezbateră științifică menționată mai sus.

1. Rezultatele cercetărilor științifice silvice efectuate în țara noastră, cu deosebire în perioada 1933 – 2005, au contribuit în cea mai mare măsură la crearea și dezvoltarea *silviculturii naționale românești*, aceste rezultate fiind folosite exhaustiv la elaborarea de programe, strategii, norme tehnice, standarde, tratate și manuale. În unele discipline creațiile științifice românești din domeniul silviculturii au dobândit *recunoașterea internațională*. Aceste adevăruri sunt cunoscute și nu vom insista acum asupra lor*.

2. Față de performanțele și tendințele manifestate în țări avansate ale Uniunii Europene, în ultima perioadă, cercetarea silvică românească înregistrează deosebiri, unele fundamentale, cu consecințe nedorite atât asupra eficienței acestei activități, cât și asupra viitorului silviculturii practice din țara noastră. Aceste deosebiri, rămase nesoluționate, pot afecta procesul de aliniere a cercetării silvice românești la cea a Uniunii Europene.

2.1. Sub raportul *orientării și structurii programelor de cercetare*, evidențiem următoarele neajunsuri:

- marginalizarea activității de cercetare științifică în universitățile care au și profil silvic, cu deosebire la acele uni-

*A se vedea Analele ICAS (2004).

versități cu învățământ silvic sub forma unor specializări pe lângă unele facultăți de alt profil; se încalcă astfel principiile formulate la convenția de la Bologna potrivit cărora activitatea științifică este cel puțin tot atât de importantă ca și activitatea didactică. De altfel este imposibil de obținut performanță științifică cu personal didactic neperformant (improvizat) și fără laboratoarele de specialitate adecvate, așa cum este cazul celor mai multe (din totalul de 8!) universități care au organizat și învățământ silvic;

- marginalizarea cercetărilor fundamentale și aplicative în favoarea unor activități care nu au legătură cu creația științifică, fiind de resortul activi-tăților de proiectare sau al personalului de specialitate din instituțiile centrale sau teritoriale ale silviculturii (frecvent acestea sunt studii de tot felul). Soluționarea pe această cale a dificilei probleme financiare, fără eforturi pentru creații științifice autentice, nu este în concordanță cu uzanțele din Uniunea Europeană. Continuarea acestor practici poate afecta viitorul științei silvice românești;

- dispersarea potențialului științific și al fondurilor alocate cercetării pe un număr exagerat de proiecte (teme), unele minore, nerelevante pentru progresul științei silvice și al silviculturii. Această stare este o consecință a faptului că nu au fost definite cu claritate *prioritățile* cercetării științifice în concordanță cu actualele cerințe și tendințe manifestate pe plan european;

- restrângerea uneori până la abandonarea unor cercetări de mare importanță pentru știința silvică și silvicultura românească, cum sunt cele din domeniile:

• ecologiei forestiere, inclusiv cele referitoare la tipologia forestieră pentru care se constată o rămânere în urmă de 30 – 35 de ani;

• hidrologiei forestiere, tocmai acum când se manifestă agresiv hazardurile hidrologice și geomorfologice;

• economiei forestiere, în ciuda faptului că trecerea la economia de piață impune asemenea fundamentări științifice: lipsesc cercetări serioase pentru evaluarea economică a efectelor de protecție exercitate de păduri;

• ecologizării tehnologiilor de exploatare a lemnului;

• fiziologiei și ecofiziologiei forestiere;

• studiului lemnului în raport cu stațiunea și silvotehnica;

• reconstrucției ecologice a arboretelor necorespunzătoare, inclusiv a culturilor nereușite de rășinoase efectuate în afara arealelor naturale de vegetație;

• conservării și ameliorării biodiversității.

- evitarea cercetărilor complexe, multidisciplinare și interdisciplinare, destinate cunoașterii legilor de structurare și funcționare a ecosistemelor forestiere naturale, în ciuda faptului că în țara noastră există păduri virgine cu un excepțional potențial științific, unic în Europa;

- participarea pe baze competiționale sub potențialul de

care se dispune la programe de cercetare naționale și internaționale. Această deficiență a fost favorizată într-o oarecare măsură de „subvențiile generoase” obținute de la Regia Națională a Pădurilor – Romsilva prin finanțarea și a unor studii sau teme de cercetare nerelevante;

2.2. Chiar și rezultatele performante ale cercetării științifice din silvicultură, atâtea câte există, nu sunt valorificate pe măsura importanței lor, persistând, spre deosebire de practicile din țările avansate ale Uniunii Europene, carențe de vizibilitate, dintre care menționăm:

- publicarea rezultatelor științifice în reviste neconsacrate și care n-au dobândit acreditarea din partea Consiliului Național al Cercetării Științifice din Învățământul superior (CNCSIS). Doar „Analele” Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice (I.C.A.S.) și „Revista pădurilor” evoluează satisfăcător din acest punct de vedere;

- este extrem de slabă prezența produsului cercetării silvice pe „piața” europeană și mondială a științei silvice, fiind foarte redus numărul de articole științifice publicate în reviste și edituri cu consacrare internațională. Față de perioada 1965 – 1980 în ultimii 16 ani s-a redus considerabil numărul de recenzii la lucrări silvice românești publicate în reviste din țări avansate în domeniul științelor silvice. De asemenea, au scăzut drastic referirile bibliografice ale autorilor străini la lucrări publicate de autori silvici români;

- Seria a II-a (Monografiile) a Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, din păcate, a fost abandonată, ceea ce explică faptul că, în ultimul timp, nici un cercetător al acestui institut n-a mai dobândit premiul „Marin Drăcea” al Academiei Române. De altfel, în competiție pentru premieri la nivel național, n-au reușit nici produsele cercetării silvice universitare;

- a fost și este încă anemic schimbul de publicații științifice silvice între instituțiile noastre de profil, pe de o parte, și cele din alte țări, pe de altă parte, cu mult sub nivelul atins în perioada 1960 – 1980;

- renunțarea de către Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice la obligația tradițională de a organiza sesiuni *anuale* de comunicări științifice;

- redusa participare cu comunicări științifice a cercetătorilor și a personalului didactic din universități cu profil silvic la manifestări științifice organizate în alte țări sau la simpozioane și alte reuniuni științifice internaționale.

2.3. Comparativ cu unele țări din Uniunea Europeană și față de unele practici benefice românești din perioada anterioară, se constată deosebiri esențiale și în privința organizării și managementului cercetării științifice din silvicultură. Dintre acestea prezentăm următoarele:

- se perpetuează structuri organizatorice rigide, perimate, specifice economiei de comandă, într-o rețea stufoasă de stațiuni experimentale având un profil insuficient de clar definit;

- baza experimentală, constituită din ocoale silvice aflate în administrarea Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, a fost, în mare măsură, destrămată

abuziv;

- conducătorii singurului institut de cercetări silvice (director, director științific, secretar științific) au fost numiți și schimbați mai mult după criterii politice, succesiv, la fiecare schimbare de guven, ministru, secretar de stat sau de director general al Regiei Naționale a Pădurilor (uneori câte două - trei schimbări pe an), evitându-se concursurile legale, ceea ce a generat fluctuații păguboase, instabilitate managerială și în consecință eficacitate scăzută. Așa se explică, în mare parte, *declinul* activității de cercetare și criza de autoritate în sistemul de conducere; - au fost minimalizate funcțiile și importanța Consiliului științific al acestei instituții;

- odată cu retrocedarea pădurilor deținute anterior de proprietarii de drept și, în consecință, odată cu diminuarea drastică a suprafeței fondului forestier aflată în proprietatea statului, subordonarea Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice la Regia Națională a Pădurilor – Romsilva a devenit discutabilă;

- relația Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice cu forul coordonator sub raport științific – Academia de Științe Agricole și Silvice – a slăbit în intensitate;

- s-a redus semnificativ numărul cercetătorilor de mare valoare, performanți și competitivi pe plan european, ceea ce poate afecta viitorul cercetării silvice românești.

Reforma instituțională a fost amânată succesiv, cu consecințe nedorite asupra potențialului creativ al cercetării științifice. Rezistența acerbă la restructurarea cercetării științifice din silvicultură în direcția performanțelor din Uniunea Europeană, rezistență care se prelungește de aproape 17 ani, este greu de înțeles.

Totodată au scăzut drastic preocupările pentru valorificarea în producție a rezultatelor valoroase ale cercetării științifice. Acest adevăr este confirmat de faptul că normele tehnice pentru silvicultură, care reprezintă mijlocul cel mai eficient de transfer în producție a rezultatelor cercetărilor, au rămas nerevizuite de 20 de ani! O tentativă în acest sens a fost obstrucționată în anul 2001. S-a stopat astfel progresul tehnico – științific în silvicultura românească. Din acest punct de vedere, situația este extrem de gravă în cazul administrațiilor silvice private.

3. Față de cele menționate mai sus s-a desprins necesitatea adaptării cercetării științifice românești din silvicultură la standardele unanim acceptate și aplicate în țările avansate ale Uniunii Europene, dezvoltând ceea ce deja s-a înfăptuit în această direcție benefică. În acest sens, sunt de *recomandat* următoarele:

3.1. Sub raportul tematicii de cercetare:

- stabilirea priorităților în cadrul unei *strategii a cercetării științifice din domeniul silviculturii*, care trebuie elaborată în acord cu strategia de profil adoptată la nivelul Uniunii Europene, precum și cu strategia națională a cercetării științifice din țara noastră, renunțând astfel la dispersarea și irosirea potențialului uman și a resurselor financiare pe un număr mare de proiecte de cercetare nerelevante și necorelate între ele;

- acordarea unei atenții mai mari cercetării fundamentale și aplicative, de cunoaștere științifică, abandonând practica actuală de deturnare a resurselor umane și financiare spre activități din afara științelor silvice, cum sunt studiile de tot felul (multe de cabinet) specifice activității de proiectare sau specialiștilor din instituțiile centrale sau teritoriale ale silviculturii practice. În prima urgență se impun cercetările complexe multidisciplinare și interdisciplinare în staționare de lungă durată, pentru cunoașterea modului de structurare și funcționare a ecosistemelor forestiere naturale, valorificând excepționalul potențial științific al pădurilor virgine din Carpați, păduri unice în Europa:

- revigorarea cercetărilor marginalizate sau chiar abandonate, menționate anterior, referitoare la ecologia forestieră (inclusiv la tipologia forestieră), fiziologia și ecofiziologia forestieră, hidrologia forestieră, economia forestieră, dezvoltarea rurală, studiul lemnului în legătură cu stațiunea și măsurile silvotehnice ș.a.:

- abordarea unor noi direcții de cercetare, cum sunt cele bazate pe *modelarea* proceselor auxologice, fiziologice, ecologice și de management;

- amplificarea cercetărilor referitoare la conservarea biodiversității și la consecințele hazardelor naturale (climatice, geomorfologice și hidrologice) și antropice asupra ecosistemelor forestiere și silviculturii;

- elaborarea de tehnologii pentru reconstrucția ecologică a arboretelor necorespunzătoare, inclusiv a culturilor nereușite de rășinoase efectuate în afara arealelor naturale de vegetație, tehnologii care să nu implice tăieri rase;

- creșterea substanțială a participării cercetătorilor și a personalului didactic din învățământul superior silvic, pe baze competiționale, la programele de cercetare naționale și, mai ales, la cele internaționale, acestea fiind soluțiile sigure și de viitor pentru finanțarea cercetării silvice românești, inclusiv pentru modernizarea dotărilor tehnice: este varianta optimă de supraviețuire și de dezvoltare a cercetării silvice de performanță, în condițiile diminuării substanțiale a potențialului Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva de a mai „subvenționa” activitatea de cercetare din domeniul silviculturii. În cazul proiectelor internaționale trebuie identificate soluțiile pentru cofinanțarea internă.

Deosebit de benefică va fi conectarea multor cercetări silvice românești la programe de cercetare ale Uniunii Europene.

3.2. Sub raportul vizibilității și al valorificării produsului cercetării științifice:

- creșterea vizibilității produsului cercetării științifice din silvicultură pe plan intern și internațional prin:

• publicarea rezultatelor cercetării numai în reviste și edituri acreditate intern (de către Consiliul Național al Cercetării Științifice din Învățământul Superior - CNCSIS) și internațional (pe cât posibil în reviste și edituri cu recunoaștere ISI);

• reconsiderarea Seriei a II-a (monografiile) a publicațiilor Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, prin care poate participa la competiții pentru acordarea de premii de

nivel național (la Academia Română, la A.S.A.S. ș.a.);

• organizarea de sesiuni de comunicări științifice *anuale* (fără festivisme);

• participarea în mai mare măsură prin comunicări la simpozioane și alte manifestări științifice internaționale;

• difuzarea de rezultate ale cercetărilor prin Internet;

• intensificarea publicării de cărți și articole științifice în limba engleză în edituri și reviste românești: a sosit timpul ca „Analele” I.C.A.S. să fie publicate în limba engleză;

- creșterea exigenței la avizarea științifică, la toate nivelurile, a produsului cercetării, apelând în acest scop numai la comisii competente, constituite din oameni de știință de înaltă performanță;

- intensificarea preocupărilor pentru valorificarea în producție a produsului cercetării științifice, atât la Regia Națională a Pădurilor și la autoritatea publică centrală care răspunde de silvicultură, cât și la ocoalele silvice private.

3.3. Din punct de vedere organizatoric și managerial:

- reformarea organizatorică a Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice după modele frecvent aplicate în țări avansate ale Uniunii Europene, urmărind: adoptarea de structuri organizatorice flexibile; reducerea numărului de unități exterioare și profilarea adecvată a acestora: subordonarea acestui institut la Ministerul Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale și asigurarea coordonării din punct de vedere științific prin Academia de Științe Agricole și Silvice; revizuirea și completarea rețelei de *occoale silvice experimentale* care să devină totodată și *modele de gestionare durabilă a pădurilor*;

- punerea în aplicare a propunerii noastre anterioare, acceptată și de unele organisme europene, de a se organiza în România un Institut European de Cercetări pentru Pădurile Naturale (virgine), valorificând astfel considerabilul potențial științific al ecosistemelor forestiere din Carpați, în folosul științei silvice universale, ceea ce va contribui la creșterea prestigiului țării noastre pe plan internațional;

- depolitizarea și obiectivizarea actului de numire a directorilor la Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, organizând concursuri legale, respectiv pe baza hotărârilor unor *comisii competente* constituite din oameni de știință care să folosească criterii adoptate în țări avansate ale Uniunii Europene, adaptate și la condițiile din țara noastră. Numai astfel conducătorii acestei tradiționale instituții pot dobândi credibilitatea necesară în comunitatea științifică internă și internațională;

- evaluarea activității, performanțelor și a potențialului de creație științifică a fiecărui cercetător folosind în acest scop, în principal, criterii scientometrice, astfel încât:

• pe baze obiective să fie menținuți și promovați, în continuare, în activitatea de cercetare numai acei cercetători care au dovedit performanță și perspective în activitatea științifică;

• în schimb să devină posibilă atragerea în activitatea de cercetare a unor tineri absolvenți frunțași în învățământul superior;

- având în vedere că pentru formarea cercetătorilor per-

formații studiile universitare de doctorat sunt de o importanță fundamentală, se impune *creșterea substanțială a calității acestui ciclu superior de învățământ universitar silvic*, chiar și în condițiile reducerii duratei studiilor de doctorat (potrivit noului act normativ);

- adoptarea unui act normativ care să asigure continuarea cercetărilor științifice în suprafețe experimentale instalate anterior în păduri trecute acum legal în proprietate privată și care să permită instalarea altor noi suprafețe experimentale în aceste păduri;

- în semn de recunoaștere a marilor contribuții aduse de

Marin Drăcea la dezvoltarea cercetării silvice și a silviculturii românești în spirit european, să se acorde institutului de profil denumirea de Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice „Marin Drăcea”.

Prin complexitatea și importanța lor, multe probleme dintre cele menționate mai sus nu vor putea fi soluționate, decât prin lege sau prin alte acte normative.

Prof. Victor GIURGIU
Președintele Secției de Silvicultură
a Academiei de Științe Agricole și Silvice.

FinnMETKO o necesitate pentru forestier

Cel mai important târg de utilaje forestiere din Finlanda, începând din 1987.

Veniți și vedeți oferta completă de utilaje forestiere, precum și ultimele noutăți în domeniu!

Vă dăm întâlnire în Finlanda!

31.8. - 2.9.2006

www.finnmetko.fi

Albert Serbanoaica Ilyes
Mobil: +358 40 5933954
E-mail: albert-serbanoaica@forest-services.com

Daniel Paul Dima
Mobil: +358 400 946 251
E-mail: danielpauldima@forest-services.com
www.forest-services.com

Profesorul Marin Drăcea Omagiul unui agronom

S-au împlinit în 2005, la 14 octombrie, 120 de ani de la nașterea fondatorului științei silviculturii și a primului institut de cercetări silvice din țara noastră.

Prof. Marin Drăcea a contribuit de-a lungul întregii sale activități la ridicarea nivelului și diversificare studiilor în învățământul superior forestier.

Am avut norocul să pot urmări timp de un an prelegerile cursului de silvicultură predat de profesorul Marin Drăcea. Îi sunt recunoscător pentru că mi-a imprimat dragostea și respectul pentru pădure.

Retrăiam în prelegerile profesorului, dragostea pentru „arbore” pe care mi-o sădise în suflet bunica dinspre mamă, țărancă de prin părțile Prahovei și care mă sfătuia: „Să nu-ți treacă toamnă sau primăvară, fără să sădești, maică, un pom”.

Toate lecțiile de la cursul profesorului Drăcea se

împleteau de minune cu prelegerile celuilalt profesor Gheorghe Ionescu – Șișești, fondatorul organizării moderne a cercetării agronomice în România.

Insista asupra pădurii ca bază de existență a pământului și deci a agriculturii, pădurea fixatoare a terenurilor nisipoase, pădurea ca cel mai sigur mijloc de prevenire sau oprire a eroziunii solurilor, pădurea în funcțiile ei ca ecosistem și conservare a biodiversității, pădurea ca rezervă de lemn de diferite esențe și calități și utilizări în gospodăria țărănească și mai cu seamă în industria lemnului.

Dar colaborarea și unitatea de gândire a celor doi profesori nu se manifesta numai în cadrul învățământului.

Atunci când, în 1939, ministrul agriculturii profesorul Gh. Ionescu – Șișești i-a cerut secretarului general al ministerului – profesorul M. Drăcea, avizul asupra necesității unor

lucrări de ameliorare a terenurilor degradate din comuna natală Șişeștii de Jos, profesorul Drăcea a sprijinit întreaga acțiune.

Se știe că în urma opoziției unora dintre țărani, care dețineau ogoare în zonele indicate a fi plantate, la sugestia profesorului Drăcea, au fost convinși 20 de săteni, în frunte cu învățătorul satului și sub conducerea inspectorului general silvic I. Nițescu să meargă să viziteze o serie de perimetre împădurite realizate în anii 1930 – 1931 din județele Dolj, Argeș, Muscel, Dâmbovița și Brașov. Această suită de demonstrații i-a convins pe săteni că din coaste erodate, s-au născut plantații dătătoare de viață și spor în lucrările agricole.

În majoritate arborele principal plantat a fost salcâmul. Astfel că cele văzute au fost aplicate și în comuna Șişeștii de Jos, unde unul din țărani vizitatori care era și un modest apicultor (2 stupi) se mândrea după trecerea anilor că și-a înmulțit stupii de când albinele au dat peste bogăția florilor de salcâm, care sunt izvor de miere.

Este cunoscut faptul că în pădurea Ciurumela, plantată pe teren mobil a Ocolului silvic Ciurumela – jud. Dolj, silvicultorii membri ai Societății „Progresul silvic” au dat denumirea celui mai reușit arboret în cultura salcâmului „Arboretul profesor M. Drăcea”.

De altfel, astăzi este unanim recunoscută valoarea însușirilor salcâmului:

1. producția mare și repede obținută de material lemnos (în cultură specială de sol și climat);
2. ușurința cu care se prinde și vegetează pe orice pământ cu sistemul radicular viguros, care fixează solurile în curs de erodare;
3. este arborele ideal pentru fixarea solurilor nisipoase.

În 1935, cu ocazia unui congres agrosilvic, profesorul Drăcea a condus un grup de participanți străini silvicultori în pădurea Ciurumela, unde au putut admira exemplare de peste 35 m înălțime, înălțime rar atinsă de salcâm pe plan mondial.

În urma acestei vizite, profesorul Drăcea a scris următoarele:

„Străinii care au vizitat salcâmul pe pământul României n-au mai putut să ne învețe ceva. Ei n-au făcut decât să admire și să ia pildă, fiindcă salcâmul a găsit în România o a doua patrie a sa”.

La cursul de silvicultură, profesorul ne spunea ca încheiere la prelegerea despre salcâm:

„Salcâmul, să ți-neți minte, este arborele țaranului și chiar mai mult: este stejarul democrației”.

Când Școala Superioară de Silvicultură de la Brănești a fost desființată și trecută ca Facultate de Silvicultură în cadrul Politehnicii din București, profesorul Drăcea a scris următoarele:

„Învățământul silvic trebuia să se adapteze puternic nevoilor, spre a crea corpul de specialiști pentru România, care și-a împătrit patrimoniul forestier și spre a elabora un corp cu o doctrină forestieră națională. Depășind uneori concepțiile din alte țări, învățământul nostru s-a intensificat în direcția tehnicii, care trebuia să devină specific românească, în direcția conservării și culturii pădurii, precum și în direcția vindecării rănilor, care noi le prevedeam de pe atunci ca

foarte grave.”

Iar în pragul unei împăduriri a scris:

„A împăduri nu înseamnă numai a planta, numai a arunca sămânța – f la volée –, numai a vâri puiții în pământ. A împăduri înseamnă a crea din ființe vii un nou organism viu, trainic, capabil de a se dezvolta armonic și de a se reproduce mai târziu, prin propriile forțe. Pentru un profan, nimic mai simplu decât a face o plantație. Pentru inginerul silvic, nimic mai greu și mai plin de răspundere decât o lucrare de împădurire”.

Într-o altă lucrare a definit:

„... Ingerul silvic este prin pregătirea lui, prin psihologia lui, cel mai indicat conducător imediat al lucrărilor de regenerare și exploatare a pădurii”.

Ceea ce este deosebit de important în activitatea profesorului Marin Drăcea constă în faptul că o dată cu numeroasele serii de ingineri silvici a creat și cercetători, oameni devotați științei forestiere, care cu strălucite lucrări științifice au deschis drumul cunoașterii și perfecționării diferitelor ramuri de activitate din economia forestieră.

Astfel, insistența profesorului Drăcea Marin de a cunoaște valoarea lemnului din pădurile noastre, a impus știința tehnologiei lemnului, inexistentă până atunci în țara noastră.

În activitatea mea de cercetător mi s-au încrucișat drumurile cu doi dintre cei mai activi discipoli ai profesorului Drăcea Marin.

Am cunoscut astfel o parte din activitatea științifică a profesorului C. D. Chiriță și a doctorului I. Lupe, remarcabilele lor rezultate obținute, cu rezonanță unele și în cercetarea și economia agricolă.

De-a lungul anilor s-au ivit ocazii să-l întâlnesc pe profesorul Drăcea prin stațiunile noastre de cercetare agricolă, unde se impuneau probleme de combatere a eroziunii sau alte probleme comune agrosilvice.

Într-una din aceste întâlniri, datorită condițiilor meteo nefavorabile, am rămas la adăpost în stațiune. Abia așteptam să apară profesorul Drăcea și să-i ascult vocea caldă, vorbirea plină de înțelepciune și de dragoste pentru știință, așa cum ne-am obișnuit la cursul de silvicultură. Așteptându-l, mi-am scos cârticica de care nu m-am despărțit toată viața și am început să citesc. Când a venit, m-a întrebat ce citesc și eu i-am dat cârticica cu „panseurile” lui Romain Rolland. A luat-o și a început s-o răsfoiască.

La un moment dat, mi-a spus: „Văd că are și panseuri despre muzică, știu că a scris volume întregi despre muzica lui Beethoven”. Și atunci s-a încins o discuție referitoare la muzica lui Beethoven, despre pădurea și moara din Heiligenstadt, unde a avut prima criză de surzenie când a compus și celebra simfonie „Pastorală”.

Mi-a povestit că s-a plimbat prin pădurea Heiligenstadt și apoi a vizitat la Viena o casă memorială Beethoven. În seara acelei zile mi-a cerut să-i las cârticica lui R. Rolland „să mai citească din ea”. Așa am aflat că profesorul este pasionat de muzică și mai ales de acea muzică „ce deschide adâncurile sufletului”.

O altă întâlnire interesantă cu profesorul Marin Drăcea am avut-o cu ocazia pregătirii unui congres internațional de

pedologie, când s-a organizat o vizită la Stațiunea de Cercetări a Parcului dendrologic din Simeria. Vizitând parcul, am putut aprecia cu admirație memoria profesorului cu privire la identificarea speciilor la cele peste 90 de specii de conifere exotice pe care le are parcul.

Dar ce m-a impresionat cel mai mult a fost când am ajuns la un pâlcc cu câteva exemplare de salcâmi. A început să le mângâie ca pe niște copilași dragi și ne-a spus: „Stați și puneți mâna pe ei. Sunt descendenții direcți din primii salcâmi aduși aici în Lunca Mureșului în secolul al XVIII – lea de un elev al botanistului Robin care a adus din America primii salcâmi din Europa, la Versailles, unde era profesor la Școala Regală de Grădini și Parcuri. În cinstea marelui botanist, sistematicianul Linné i-a dat salcâmului denumirea botanică de *Robinia pseudoacacia*, iar în limba franceză chiar i se spune „robinier“.

Elevul lui Robin, cel care a adus sămânța de salcâm și a plantat-o în acest parc, a fost contele Ocskay, pasionat

botanist și dendrolog și care a înființat în secolul XVIII, parcul dendrologic pe moșia sa. De atunci și până în zilele noastre, descendent din descendent, toți conții Ocskay au fost pasionați dendrologi și au îmbogățit an de an acest Parc, care este unul dintre cele mai renumite parcuri dendrologice din sud-estul european.”

În tot timpul cât ne-a ținut profesorul Drăcea această scurtă prelegere, cu o mână a stat pe trunchiul salcâmului.

Atunci, în Parcul Simeria, am simțit că trăiesc în prezența unu OM care revărsa asupra noastră nu numai cunoștințe didactice, dar și adevărata dragoste de natură și, totodată, și dragostea de omul de lângă el, pe care-l învață să iubească și să respecte natura. Nu omul stăpânul naturii, ci omul prietenul ei, integrat în ea. Un om care ar putea fi denumit *Homo ecologicus*.

Mircea DOUCET

Din activitatea Societății Progresul Silvic

Dezbateri privind proiectul de Cod silvic

Odată cu apariția Legii nr. 247/2005 privind retrocedarea integrală a proprietăților confiscate abuziv în anul 1948, structura proprietății asupra pădurilor în țara noastră se modifică radical.

În această situație, Ministerul Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale, cu consultarea unor categorii de specialiști și a societății civile a întocmit un Proiect de Cod silvic care să înlocuiască Codul silvic din 1996. Proiectul de Cod silvic a fost supus dezbaterii publice.

Societatea „Progresul silvic”, asociație tehnico - profesională a inginerilor silvici, Confederația „Consilva”, Federația Sindicatelor din Silvicultură „Silva”, Asociația Forestierilor din România, Asociația Proprietarilor de Păduri „Vulturul” au organizat în ziua de 23 noiembrie 2005, la Casa Oamenilor de Știință din București, o dezbateri publică asupra Proiectului de Cod Silvic. Dezbateri a urmărit să se asigure, prin prevederile adoptate, aplicarea regimului silvic în toate pădurile, indiferent de natura proprietății, păstrarea integrității, conservarea și dezvoltarea continuă a fondului forestier național.

Au fost invitate atât instituțiile statului care au implicații și responsabilități în administrarea pădurilor, cât și noile asociații ale proprietarilor de păduri și ale administratorilor de păduri private.

Numărul de participanți, peste 90, de diverse profesii și categorii sociale, a demonstrat încă o dată faptul că pădurea prezintă o importanță deosebită atât pentru profesioniști, proprietari și viitori proprietari, cât și pentru publicul larg, care beneficiază de rolul pozitiv al acesteia în protejarea mediului înconjurător.

Pe lângă reprezentanții organizatorilor: ing.

Gheorghe Gavrilesco, ing. Marian Stoicescu, dr. ing. Ion Sberea și dr. ing. Aurel Ungur, au participat, din partea M.A.P.D.R., dl. ing. Vasile Lupu - secretar de stat pentru păduri, ing. Viorel Marinescu - director, specialiști de marcă din silvicultură, reprezentanți ai organizațiilor asociative interesate.

Dezbateri a beneficiat de prezența și intervențiile acad. Victor Giurgiu și a dr. ing. Filimon Carcea.

Din cadrul dezbaterilor și chestionarelor completate a rezultat că pădurea ocupă o suprafață necorespunzătoare în țara noastră, că în viitorul imediat trebuie extinse împăduririle și create perdele forestiere în zonele unde procentul este foarte redus (sub 8%).

- Codul silvic și legile care se promovează pentru a asigura conservarea pădurilor și dezvoltarea durabilă a acestora, să oprească defrișările vegetației forestiere care au luat amploare după anul 1990;

- împădurirea terenurilor degradate cu alocarea de resurse bugetare, indiferent de proprietar, a căror suprafață la nivel de țară depășește 2 milioane ha, pentru a stăvili dezastrele provocate de viituri localităților și populației, așa cum s-a întâmplat în anul 2005;

- autoritatea publică centrală pentru silvicultură să se numească autoritatea publică centrală pentru economia forestieră, reintegrându-se, așa cum este firesc, exploatarea pădurilor în sistemul silviculturii;

- reanalizarea programului de învățământ pentru sectorul silvic, în prezent numărul de absolvenți depășind de peste 10 ori necesarul de specialiști;

- amenajarea pădurilor să se facă pe unități de producție și protecție, renunțându-se definitiv la întocmirea de amenajamente sumare care au favorizat extinderea

tăierilor: limitarea cotelor de tăiere la nivelul posibilității pădurilor și asigurarea de extrase din amenajament pentru fiecare proprietar:

- administrarea pădurilor să se realizeze obligatoriu prin ocoale silvice: ocoalele silvice din structura Regiei Naționale a Pădurilor - Romsilva care administrează pădurile de stat, ocoale silvice private care administrează păduri comunale, composesorate, obșești și ale proprietarilor persoane fizice, precum și ocoale silvice bugetare din subordinea autorității publice centrale pentru silvicultură care să se administreze pădurile micilor proprietari persoane fizice sau juridice care dispun de resurse financiare necesare pentru gestionarea pădurilor. Aceste

Recenzii

Moravčík, M., 2004: *Forests in Slovakia 2004* (Pădurile în Slovacia 2004). Forest Research Institute, Zvolen, 14 p.

În Slovacia, fondul forestier ocupă 2.004.226 ha (40,9% din suprafața țării), față de 1.659.000 ha (33,9%) în anul 1920. Pe locuitor, suprafața acestuia este, în medie, de 0,37 ha, față de 0,55 ha în 1920. Volumul mediu al pădurilor slovace este de 223 m³/ha, comparativ cu doar 129 m³/ha în 1920.

În compoziția pădurilor slovace, speciile de foioase domină (58,7%), între care cele mai importante sunt fagul (30,7%), cvercineele (13,4%) și carpenul (5,7%). Între rășinoase, care însumează 41,3%, molidul este specia dominantă (26,5%), urmat de pini (7,3%) și brad (4,1%).

Dacă, în anul 1945, fondul forestier de stat reprezenta doar 32% din suprafața fondului forestier național, ponderea sa a atins nivelul maxim de 92% în anul 1990, după un continuu crescendo în perioada comunistă (59% în 1950, 89% în 1975). În anul 2003, ca efect al retrocedării către foștii proprietari interbelici, fondul forestier de stat s-a redus la 42,2%, alături de acesta ponderi importante având proprietarii asociați (24,3%), proprietarii particulari (12,0%), comunele și municipiile (9,7%), bisericile (3,2%) etc.

Suprafața pădurilor cu rol de producție (comerciale) a scăzut în Slovacia de la 93,5% în 1950 la 66,6% în 2003, în paralel cu creșterea ponderii pădurilor cu funcții speciale sau cu funcții de protecție (6,5% în 1950, respectiv 33,4% în 2003).

Volumul recoltat anual din pădurile slovace, în intervalul 1961-2000, a oscilat între 5,3 și 5,6 milioane m³. Începând din anul 2000, cantitățile de lemn recoltat anual

Revista revistelor

Dujesiefken, D., Liese, W., Shortle, W., Minocha, R., 2005: *Response of beech and oaks to wounds made at different times of the year* (Răspunsul arborilor de fag și cvercinee la răniri produse în diferite perioade ale anului). În: *European Journal of Forest*

păduri care însumează circa 800 mii ha sunt expuse permanent defrișărilor și vandalismului infractorilor:

- analizarea cu mai mare atenție a dezvoltării rețelei de arii protejate care să rămână în administrarea silvică și corelarea cu interesele comunităților locale.

Problematica dezbătută a fost foarte diversificată și în permanență a scos în evidență interesul tuturor pentru stăvilirea agresiunii asupra pădurilor și găsirea celor mai adecvate soluții pentru conservarea și extinderea suprafeței acestora.

Gheorghe GAVRILESCU
Societatea „Progresul silvic”

au depășit 6 milioane m³ (6,22 milioane m³ în 2000, 6,65 milioane m³ în 2003).

Suprafața împădurită în Slovacia începând din 1961 a scăzut de la 28.252 ha/an (deceniul 1961-1970) la 12.609 ha/an (1991-2000). În anul 2003, suprafața împădurită și-a continuat tendința descrescătoare, atingând nivelul de 9.623 ha.

Marea majoritate a pădurilor slovace (90%) au vârsta de maximum 100 de ani. Dacă pădurile din clasele a III-a...a VII-a de vârstă au ponderea fie egală cu cea normală (18%), fie sunt ușor deficitare sau excedentare (cu 1-2%), cele din clasele I și a II-a de vârstă sunt deficitare (cu 2-4%).

Numărul de angajați din sectorul silvic slovac s-a redus de la maximum postbelic de peste 48 mii în anul 1965 la doar cca. 18 mii în anul 2003.

Pădurile slovace cu defoliere peste 25% au prezentat în 2003 ponderi ridicate, care au atins 40% la rășinoase și 25% la foioase. Aceste valori sunt însă semnificativ mai reduse decât nivelurile maxime atinse în 1990 (56% la rășinoase și 30% la foioase).

În anul 2003, în Slovacia existau 900 urși, 400 lupi, 350 râși, precum și 85 mii exemplare de căprior, 38 mii exemplare de cerb, 29 mii de mistreț, 7,5 mii exemplare de cerb lopătar, 8,3 mii exemplare de muflon. Recolta anului 2003 a însumat circa 12 mii exemplare de cerb, 18 mii exemplare de căprior, 20,6 mii exemplare de mistreț. La acestea s-au adăugat 13 exemplare de urs, 112 de lup și 0 de râs. Același nivel de recoltă 0 s-a întâlnit în 2003 și la cocoș de munte.

Prof.dr.ing. Norocel-Valeriu NICOLESCU

Research 124, pp. 113-117.

În general, lucrările de elagaj artificial se realizează în perioada repausului vegetativ, fapt care însă expune scoarța internă vie, zona cambiului vascular și a albumu-

REVISTA PĂDURILOR ● Anul 121 ● 2006 ● Nr. 3

lui la condiții de mediu vitrege, urmate adesea de infecția cu agenți patogeni. Aceste constatări au condus la elaborarea "teoriei compartimentării degradării (lemnului) în arbori" (CODIT) de către cercetătorul american Alex Shigo (1984), dezvoltată ulterior ca "teorie a compartimentării vătămării în arbore" (Liese și Dujesiefken, 1996).

În acest context, s-a constatat că mecanismul de autoapărare la vătămări al arborilor din familia *Fagaceae* a fost puțin studiat până în prezent. Din acest motiv, douăzeci de arbori de fag (*Fagus sylvatica* L.), zece de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) și opt de stejar roșu (*Quercus rubra* L.), cu vârsta de 80-100 de ani, codominanți și bine dezvoltati, au fost răniți la începutul lunilor octombrie, decembrie, februarie și aprilie sub forma unor găuri circulare în lemn de 1.8 cm în diametru și 10 cm în adâncime. Viteza de închidere a rănilor astfel produse a fost stabilită după un sezon de creștere (în luna noiembrie), sub forma lățimii orizontale a rânii (w), și s-a exprimat ca "indice de închidere a rânii" = $1,8 - w/1,8 \times 100$

Câte doi arbori din fiecare specie au fost doborâți iar rănilor s-au disecat și s-au evaluat efectele produse prin rănire asupra cambiumului, asupra coloanei de decolorație și de degradare a lemnului. În plus, s-a stabilit și răspunsul la rănire al albumului cu ajutorul conținutului de fenoli existenți la granița dintre coloana de lemn decolorat și albumul exterior.

Din punctul de vedere al închiderii rănilor, aceasta a fost maximă la rănilor produse în luna aprilie, stejarul pedunculat reacționând mai bine decât cel roșu și fagul. Până la finele celui de-al doilea sezon de vegetație, rănilor de pe cele două specii de cvercinee s-au închis complet, în timp ce rănilor produse pe arborii de fag au fost închise în proporție de peste 70 %. Rănilor produse în februarie și decembrie s-au închis cu viteza cea mai redusă, stejarul pedunculat reacționând mai bine decât cel roșu și fagul. După două sezoane de vegetație, rănilor arborilor de stejar pedunculat erau închise în totalitate, nu însă și cele de stejar roșu și fag.

Din punctul de vedere al vătămării cambiumului, nu au existat diferențe semnificative între arborii răniți în diferite perioade ale anului. Vătămarea orizontală a cambiumului s-a constatat pe o adâncime de 1-2 mm, în timp ce vătămarea verticală a oscilat foarte mult, cu o lungime a porțiunii afectate de 0-35 mm.

În funcție de aspectul lungimea coloanei de lemn decolorat, aceasta a variat între 9 și 65 cm, cea mai lungă decolorare fiind constatată la rănilor produse în lunile octombrie și decembrie pe arborii de cvercinee și la cele din luna decembrie pe arborii de fag.

Viteza închiderii rănilor depinde în principal, de viteza de creștere în grosime a tulpinii. Arborii cu inele anuale mai late își închid rănilor mai repede decât arborii încet crescători în grosime.

În același timp, s-a constatat și dependența vitezei de închidere a rănilor de momentul intervenției. Astfel, rănilor produse în luna decembrie au prezentat viteza cea mai mică de cicatrizare, mai multă vătămare a cambiumului

și coloane de decolorare mai lungi. La polul opus s-au situat rănilor produse în luna aprilie, cu viteza cea mai mare de cicatrizare, mai puțină vătămare a cambiumului și coloane decolorate mai scurte. Rănilor produse în octombrie și februarie au prezentat caracteristici intermediare între cele din lunile decembrie și aprilie.

Din aceste motive, se recomandă ca lucrările de îngrijire a arborilor individuali gen elagaj artificial, prin care se produc multe răni, să nu se execute în perioada de repaus vegetativ.

Prof.dr.ing. Norocel-Valeriu NICOLESCU

Jacobs, D.F., Severeid, L.R., 2004: *Dominance of interplanted American chestnut (Castanea dentata) in southwestern Wisconsin, USA* (Dominanța castanului american (*Castanea dentata*) plantat în sud-vestul statului Wisconsin, S.U.A.). În: *Forest Ecology and Management* 191, pp. 111-120.

Castanul american (*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.), al cărui areal natural din jumătatea estică a S.U.A. a acoperit altădată peste 800.000 km², a reprezentat specia forestieră cea mai importantă din Munții Apalași, fiind utilizat pentru producerea lemnului, a fructelor și a taninului pentru tăbăcit.

În anul 1904, s-a constatat prezența pe continentul nord-american (*Bronx Zoological Park* din New York) a patogenului *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr., care produce cancerul castanului. Această boală s-a extins în decurs de 40 de ani în întregul areal natural al speciei, exterminând-o aproape în totalitate, astfel încât exemplarele de castan existente în prezent în America sunt lăstari proveniți din arborii ucși de cancer în trecut.

În aceste condiții, s-au făcut eforturi deosebite pentru reintroducerea speciei prin programe de ameliorare, așteptându-se ca în decurs de 10-15 ani să se obțină, prin hibridare între castanii asiatici (mai ales cel chinezesc *Castanea mollissima* Blume), rezistenți la boală, și cel american, un hibrid cu caracteristici predominant americane dar rezistent la boală.

În plus, se fac eforturi pentru reintroducerea castanului prin reîmpădurire (chiar dacă există teama justificată că, oricum, arborii vor succomba inevitabil datorită cancerului), fiind cunoscută capacitatea sa competitivă ridicată precum și faptul că, la vârste mici, specia crește repede, atingând deja 50 % din înălțimea sa finală (maximă) la vârsta de 20 de ani.

Lucrarea recenzată prezintă rezultatele unei astfel de acțiuni de utilizare a castanului american, împreună cu nucul negru (*Juglans nigra* L.) și stejarul roșu (*Quercus rubra* L.), în lucrări de împădurire. Cercetările s-au efectuat în sud-vestul statului Wisconsin, lângă Rockland, într-o regiune situată la cca 600 km în afara arealului natural al speciei, dar prezentând condiții topografice și climato-edafice similare celor din optimul ecologic (Munții Apalași). În iernile anilor 1995 și 1996, după pregătirea terenului și a solului, s-au instalat șase blocuri experi-

mentale, cu suprafața între 0,03 ha și 0,07 ha. În cuprinsul acestor blocuri s-a procedat la semănarea directă de primăvară, în schemă de 1,5 x 1,5 m, a semințelor celor trei specii, după ce acestea fuseseră stratificate în timpul iernii și erau deja germinate. Timp de un an, semințele (respectiv plantulele apărute ulterior) au fost protejate cu tuburi de creștere de 0,6 m înălțime. Pe durata a trei ani după semănare, culturile au fost descoperite de buruieni, arbuști și lăstari de cioată pe cale chimică și mecanică. Mugurii terminali ai puieților au fost tratați în acest interval de 3 ani cu substanțe repelente contra cervidelor: În plus, s-a procedat și la realizarea unui elagaj corectiv (de formare a coroanelor) al exemplarelor tinere în primii 5 ani după semănare.

În noiembrie 2002, 721 arbori au fost măsurați în cele șase blocuri experimentale instalate în 1995-1996, în care nu s-a constatat încă prezența cancerului castanului. Datele preluate pe teren au constat din înălțimi totale, diametre la 10 cm de la sol, diametre de bază (la 1,37 m înălțime), precum și forma tulpinii (exprimată ca deviație a tulpinii de la poziția verticală) în primii 2 m de la sol.

Cele mai importante rezultate obținute în urma preluării datelor de teren sunt următoarele:

- la 5 ani de la semănare, procentul de prindere a fost de peste 95% la castanul american și nucul negru și doar de circa 85% la stejarul roșu;

- diametrul mediu al castanului american la înălțimea de 10 cm de la sol, de 9,1 cm, a depășit cu 56 % pe cel al nukului negru și cu 138 % pe cel al stejarului roșu;

- diametrul mediu al castanului american la 1,37 m înălțime de la sol, de 6,4 cm, a depășit cu 50 % pe cel al nukului negru și cu 140 % pe cel al stejarului roșu;

- înălțimea medie a castanului american, de 6,4 m, a fost mai mare cu 47 % decât cea a nukului negru și cu 77 % decât cea a stejarului roșu;

- zveltețea (h/d) castanului american și a nukului negru au fost similare (104,5 la castan și 109,3 la nuc), fiind depășită simțitor de cea a stejarului roșu (142,6);

- castanul american a avut cea mai bună formă între cele trei specii studiate, prezentând o deviație medie față de verticală, în primii 2 m de la sol, de 3,5 cm, față de 4,6 cm la stejar roșu și 4,8 cm la nuc negru.

Rezultatele obținute confirmă rapiditatea deosebită de creștere la vârste mici a castanului american, fapt care, combinat cu producerea în viitorul apropiat a unei forme hibride rezistente la cancer, dă speranțe pentru reintroducerea în spațiul forestier american a acestei specii valoroase.

Prof.dr.ing. Norocel-Valeriu NICOLESCU

Notă. Recent, ne-a parvenit ultimul număr (toamnă 2005) al revistei americane *Midwest Woodlands & Prairies*, unde sunt

prezentate *in extenso* excelențele rezultate ale lucrărilor de împădurire realizate începând din anul 1989 pe proprietatea dr. Larry R. Severeid, fost președinte al *Walnut Council* (care a vizitat în această calitate câteva dintre plantațiile românești de nuc negru din ocoalele silvice Săcueni-Bihor și Ceala-Arad), de la Rockland, Wisconsin, unde a fost realizat și experimentul descris în articolul recenzat.

„Surprinzătoarea școală românească de dendrometrie”

În „Revue forestière française” nr. 5/2005, a apărut la capitolul „Cronică” un articol semnat Jean Pardet, al cărui titlu este „Surprinzătoarea școală românească de dendrometrie”.

Având un text concis, redăm în traducere conținutul acestuia:

„De la începutul anilor 1950, o echipă întreagă – reinnoită fără încetare – a institutului de cercetări și amenajare forestieră de la București duce cu bine până la capăt numeroase și foarte serioase cercetări în domeniul dendrometriei, finalizate de cele mai multe ori cu publicarea unor lucrări de mare interes. Inițiatorul principal, în 1957, a fost Ion Popescu Zeletin (și colaboratorii săi), iar cartea care s-a publicat a fost „Tabele dendrometrice”, însumând 1319 pagini.

Actualmente, s-au primit din partea acestei echipe, încă două cărți fundamentale, avându-l ca redactor principal pe binecunoscutul cercetător V. Giurgiu:

1. „Metode și tabele dendrometrice” – Ed. „Ceres”, București, 2004, 575 p. Această carte prezintă în prima parte un tratat de dendrometrie generală de 147 pagini, urmat de o serie de tabele (în principal de cubaj) de tipuri variate și valabile pentru câte o specie determinată: recordul îl constituie o tabelă de cubaj, în 43 de tabele, 43 de specii forestiere. Autorii sunt V. Giurgiu, I. Decei și D. Drăghiciu.

2. „Modele matematico – auxologice de creștere și tabele de producție pentru arborete” de V. Giurgiu și D. Drăghici, Ed. „Ceres”, București, 2004, 607 pag.

Prima parte tratează modelele matematice aplicabile în auxologie.

Cea de-a doua parte prezintă, sub diverse forme (grafice + tabele) o familie numeroasă de tabele de producție, de tipuri variate, specie cu specie (ajungând la 29 de specii forestiere diferite). Colegii români au realizat astfel, încă o dată, o lucrare matematico – dendrometrică remarcabilă și unică – fără îndoială – al cărei interes depășește cu siguranță frontierele țării lor.”

Rodica DUMITRESCU

Erată

pentru nr. 1/2006 la pag. 1 și pag. 14 în loc de Aescukus → Aesculus
pentru nr. 2/2006 autor coperta 1 Ștefan TAMAȘ



Silva Fruct

Nectaruri naturale

REVISTA PĂDURILOR

B-dul Magheru nr. 31, sector 1, Bucuresti

Tel.: 021/317.10.05 int.267; 236

Fax: 021/317.10.05 int. 236

E-mail: revista@rosilva.ro

Autor: Prof. Dr. Ing. STEFAN TAMAS

Imagini: OCOLUL SILVIC PRIVAT ABRUD

FRUCTE DE PĂDURE

