

ASPECTE METODOLOGICE PRIVIND DETERMINAREA PIERDERILOR DE CREȘTERE ÎN DIAMETRU LA ARBORETELE POLUATE

Ing. MARIAN IANCULESCU

Evaluarea prejudiciilor aduse pădurilor de către emanațiile industriale, în actualele condiții de dezvoltare impetuoasă a industriei (energetică, chimică, metalurgică etc.), constituie în multe regiuni o problemă importantă pentru măsurile ce se impun, în scopul conservării și ameliorării mediului înconjurător.

Determinarea pierderilor de creștere poate servi nu numai ca documentație pentru fixarea despăgubirilor ocoalelor silvice pentru pagubele provocate, ci și ca o documentație economică, de importanță mare pentru planificarea dezvoltării în continuare a industriei în diferite regiuni.

Lucrarea de față prezintă unele aspecte metodologice, în legătură cu determinarea pierderilor de creștere relativă în diametru, cauzate de influența negativă a emanațiilor industriale, prin utilizarea analizei cronologice a inelelor anuale.

Pentru determinarea pagubelor produse de poluare arboretelor, se pot utiliza două metode fundamentale diferite. O primă metodă constă în determinarea pierderilor pe baza rezultatelor ce se obțin din inventerieri periodice, în suprafețe de probă permanente (de lungă durată). Metoda este indicată în zone care, pînă la data începerii cercetărilor, nu au fost afectate de poluare sau afectate foarte puțin.

Prin amplasarea sistematică a unui număr suficient de suprafețe de probă în cadrul și înafara zonei poluate, este posibil să se stabilească precis situația inițială (fără influența poluării) și în fazele viitoare să se pună în evidență ambele componente ale pierderii de volum și anume, reducerea volumului ca urmare a diminuării densității prin uscarea unor exemplare și pierderea de creștere propriu-zisă a arborilor și respectiv a arboretelor.

Această metodă se poate folosi și atunci cind este vorba de a stabili, într-un teritoriu mai vechi de vătămare, pe de o parte, starea prezentă, iar pe de altă parte, pentru a ține sub control evoluția ulterioară a influenței nocive.

O altă metodă, care se prezintă în cele ce urmează, se bazează pe inventarieri executate în suprafețele volante (temporare). Metoda este aplicabilă în arboretele situate în zone mai vechi de vătămare, în care se resimte influența negativă a acestui fenomen de cel puțin 10—15 ani.

O importanță mare revine, în cadrul acestei metode, cercetărilor cronologice ale inelelor anuale (Lux, 1965; Vinș, 1961; Vinș, Luderă, 1967; Vinș, Mrkva, 1972; Pollanschütz, 1966, 1970).

Cercetările se execută pe carote (probe de creșteri) de lungime corespunzătoare, în așa fel încît acestea să conțină un număr suficient de inele anuale, care să asigure stabilirea curbei reale de creștere în diametru (30—40 ani înainte de apariția fenomenului de poluare). Deci, una din condiții este ca, în cazul cercetărilor cronologice ale inelelor anuale, să fie alese arborete de la clasa a III-a de vîrstă în sus. În zonele luate în studiu se execută, în prealabil, o zonare a arboretelor pe grade de vătămare, folosind în acest scop chei adecvate. (Ianculescu, 1973). Amplasarea suprafețelor de probă se face proporțional cu mărimea zonelor de vătămare. Se are, de asemenea, în vedere stabilirea unor arborete martor, neafectate de poluare, care să facă parte, în general, din aceeași zonă ecologică. În suprafețele de probă, amplasate pe zone de vătămare, se execută toate măsurătorile specifice acestora (inventarierea arborilor, caracterizarea arborilor din punct de vedere al poziției sociologice, al mărimii coroanei, al calității și al gradului de vătămare, măsurări de înălțimi etc.). Din arborii fiecărei suprafețe de probă se extrage un număr de minimum 10 probe de creștere. Arborii din care se recoltează probele respective trebuie să îndeplinească condițiile cerute unor arbori medii (după diametru, înălțime, formă, clasă de calitate).

Probele de creștere se măsoară, de preferință, la mașina Eklund, acordîndu-se o mare atenție sincronizării grafice a curbelor individuale ale inelelor anuale, cu curba medie a arboretelor martor, avîndu-se în vedere că influența emanațiilor industriale poate duce, în anumiți ani și la anumiți arbori (în special dominați), în zona diametrului de bază, la perturbări serioase în formarea inelelor anuale.

În cadrul unor cercetări proprii, la arborete de pin negru din zona Copșa Mică, a fost pusă în evidență lipsa a pînă la 4 inele anuale la complexul de 10 arbori medii ai arboretului. (Ianculescu, 1974), (fig. 1). După sincronizarea valorilor observate și introducerea valorilor „0” pentru inelele anuale lipsă, se trece la calculul valorilor medii pe ani ale lățimilor inelelor anuale, pe suprafețe de probă. Reprezentarea grafică a acestor valori medii într-un sistem de coordonate, în care pe

abscisă se trec anii calendaristici, iar pe ordonată lăţimile medii ale inelelor anuale, ne dă posibilitatea de a stabili forma analitică a legăturii (fig. 2 şi 3). În situaţia în care arborii sau arboretele de cercetat sînt în condiţii normale (nepoluante), comparabile între ele sub raportul

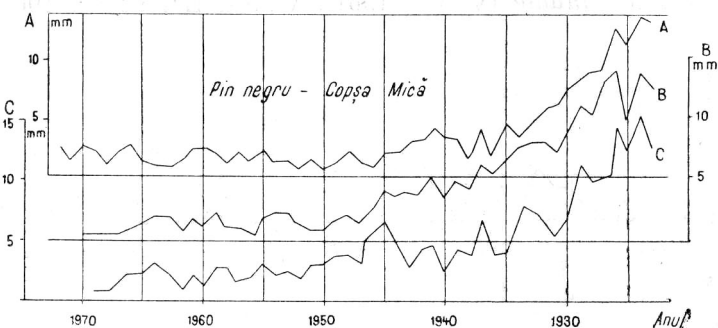


Fig. 1. Exemplul unei sincronizări grafice a curbelor inelelor anuale, cu deranjamente în formarea inelelor anuale, ca urmare a vătămării de poluare

A. Curba medie a inelelor anuale în zona martor. B. Curba inelelor anuale de la arborele nr. 29 din u.a. 1 a cu două inele anuale lipsă la coajă (perioada 1971—1972). C. Curba inelelor anuale de la arborele nr. 67, cu patru inele lipsă la coajă (perioada 1969—1972).

mărimii, creşterii, condiţiilor staţionale, al modului de întemeiere şi de conducere, eventual cu aceleaşi proprietăţi genetice, pierderea de creştere se poate determina prin raportarea valorilor medii ale lăţimilor inelelor anuale, ale arborilor sau arboretelor vătămăte, la lăţimile inelelor anuale

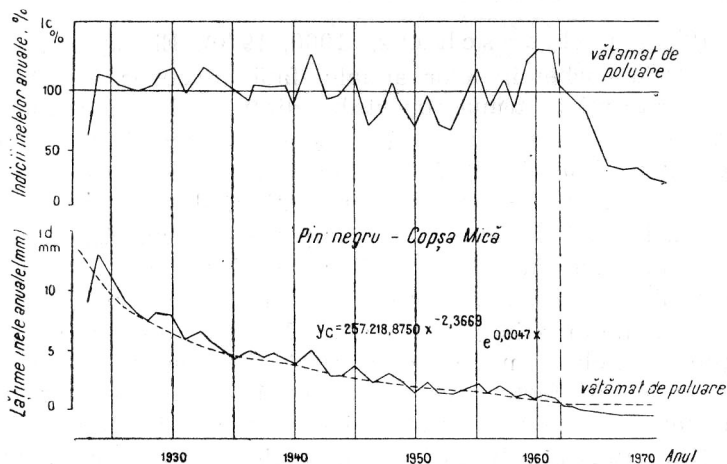


Fig. 2. Curba medie a inelelor anuale şi curba compensată la un arboret vătămāt (jos) Indicii inelelor anuale (sus)

curbe prezintă o alură neregulată și trebuie compensate aparte, încercîndu-se separarea acestor influențe. În acest caz, procedeul cel mai indicat constă în compensarea cu ajutorul unei funcții matematice a curbei reale de creștere. Acest lucru este indicat, mai ales pentru că elimină subiectivitatea operatorului la compensarea grafică, cu ochiul liber, a curbei de creștere.

În caz că se reușește să se găsească funcția corespunzătoare evoluției generale a curbei lățimii inelelor anuale, compensarea devine abso-

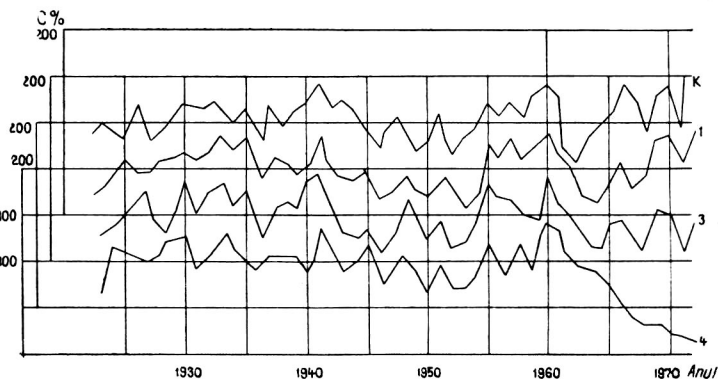


Fig. 4. Curbele indicilor medii ai inelelor anuale pe suprafețe de probă (grade de vătămare) la arborete de pin negru

lut sigură și obiectivă. Este necesar să se definească matematic un interval cât mai lung posibil (minim 30—40 ani) al curbei de creștere, pentru a se face o bună compensare. De asemenea, toate seriile medii de creștere radială provenită de la arborete de aceeași specie, pe care le cercetăm, trebuie compensate cu același gen de ecuație de regresie și pe cât posibil pe același interval de timp, neafectat de poluare. Pentru perioada de timp în care este certă influența poluării, compensarea se realizează manual, prin extrapolare, pentru a nu fi influențată curba ideală de creștere de spațiul de timp afectat. Prin această extrapolare, se reușește să se prindă în alura curbei indicilor inelelor anuale și influența poluării.

În cazul unor cercetări proprii, la compensarea curbelor lățimii inelelor anuale la arborete de pin negru, din zona Copșa Mică, s-a folosit curba de creștere generalizată de HUGERSHOFF (Prodan, 1961; Pollanschütz, 1966, 1970; Giurgiu, 1972) de forma:

$$y = a \cdot x^b \cdot e^{-cx}$$

Pentru arboretele de fag, luate în studiu în zona Baia Mare, la compensarea curbelor inelelor anuale s-a folosit ecuația parabolei de gradul 2, de forma:

$$y = a + bx + cx^2$$

Se pot utiliza în alte situații (în funcție de faza creșterii și specie) și alte genuri de ecuații :

$$y = a + b \frac{1}{x} \quad (\text{N \AA S L U N D, 1942})$$

$$y = a \cdot x^b$$

$$y = a + bx + c \frac{1}{x}$$

$$y = a \cdot x^b \cdot c^x \quad (\text{asemănătoare cu HUGERSHOFF})$$

$$y = a + bx + cx^d, \text{ și altele, în care:}$$

y = lățimea inelului anual, x = vârsta corespunzătoare sau numărul anilor, a , b , c , d sînt constante.

Manual, calculul acestor funcții este foarte anevoios. Expeditiv, calculul funcției compensatoare se rezolvă la calculatorul electronic, prin metoda celor mai mici pătrate.

Înainte de a se calcula pierderile de creștere relativă în diametru, este necesar să se examineze comparabilitatea arboretelor afectate de poluare la cele neafectate. În acest scop, se calculează coeficientul de corelație al seriilor medii de indici ai lățimii inelelor anuale ale arboretelor aflate sub influența poluării și seria medie de indici ai arboretelor de control, pentru perioada fără influență. Un coeficient de corelație ridicat indică o legătură bună la ambele șiruri, pentru perioada neafectată, și deci arboretele sînt comparabile.

Tot pentru a examina comparabilitatea creșterii la cele două șiruri de arborete (afectate și neafectate) sau între arborete cu diferite grade de vătămare, se poate utiliza analiza varianței, atît pentru perioada fără influență, cît și pentru perioada cu influență certă a poluării.

În cazul cercetărilor proprii întreprinse în arborete afectate de poluare în zona Copșa Mică și Baia Mare, din analiza varianței, au rezultat diferențe nesemnificative, pentru intervalul de timp neafectat de emanații industriale și diferențe distinct semnificative, respectiv foarte semnificative, pentru spațiul de timp afectat de poluare. În condiții normale, fără influența poluării, în anii cu certă influență negativă a noxelor industriale, ar fi fost de presupus aceeași evoluție a creșterii la toate arboretele luate în studiu, ca în perioada anterioară. În realitate, această comparabilitate nu mai este asigurată și în felul acesta facilitează, prin compararea arboretelor poluate cu cele nepoluate, să evaluăm pierderea de creștere relativă în diametru.

Ca metodă de lucru se utilizează comparația dintre mărimea indicilor medii ai lățimii inelelor anuale a arboretelor, grupate după gradul de vătămare, cu indicii medii ai lățimii inelelor anuale ale arboretelor de referință, nevătămate. Se consideră ca 100% valorile seriei medii de indici ai inelelor anuale ai arboretelor nevătămate (gradul „0” de vătămare) și se raportează la aceste valori de 100% toate celelalte valori ale indicilor medii ai lățimii inelelor anuale din anii corespunzători și de gradele de vătămare respective (fig. 5). În acest fel se elimină influența

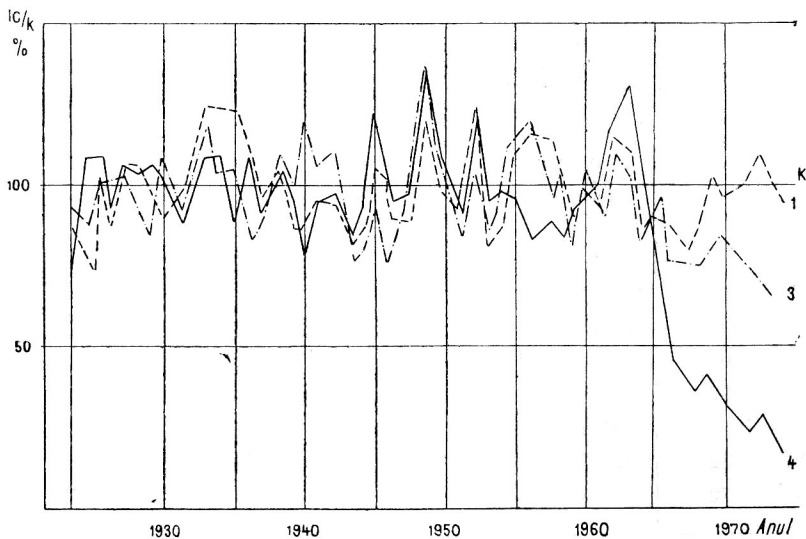


Fig. 5. Valoarea relativă a creșterii anuale, pe grade de vătămare, raportată la suprafețele de control

factorilor macroclimatici (redată în valorile seriei de referință de indicii medii ai lățimii inelelor anuale din arboretele neprejudiciate) și se pune în evidență diminuarea creșterilor relative în diametru, datorită efectului nociv al poluării.

Din exemplul redat în fig. 5, în cazul arboretelor de pin negru din zona Copșa Mică, reiese clar că diminuarea are loc la toate gradele de vătămare după anul 1963. În timp ce pînă la acest an, valorile relative variază cu abateri pozitive și negative de la 100%, după anul 1963 începe o coborîre sistematică la toate curbele, coborîrea fiind cu atît mai bruscă, cu cît gradul de vătămare este mai mare.

În mod similar se pot compara între ele valorile relative ale creșterilor în diametru pe perioade cincinale sau decenale (tabelul 1).

Din compararea rezultatelor acestor raportări, reiese clar din tabel, că valorile relative ale creșterii din perioadele mai vechi, în special perioada 1953—1957 fluctuează, în general, în jurul valorii de 100%. Este de remarcă că în perioada 1958—1962 creșterea în diametru se cifrează la 87%, 85%, 86% față de arboretele martor, deci o pierdere de creștere în medie de 15%. Acest lucru este explicabil dacă avem în vedere că în anul 1956 a intrat în funcție prima linie tehnologică de acid sulfuric (Ianculescu, 1973).

Cea mai accentuată coborîre se înregistrează în ultima perioadă cincinală, creșterea în diametru ajungînd la 83%, 57%, respectiv 21%

Indicii medii ai inelelor anuale din perioadele cincinale și valorile lor relative, în raport cu indicii medii ai arboretelor, nevătămate (gradul de vătămare 0–100%)

Copșa Mică – Pin negru*

Perioada	Arborete nevătămate (martor – k)		Gradul de vătămare					
			1		3		4	
	Ic	%	Ic	$\frac{Ic}{k} \cdot 100$	Ic	$\frac{Ic}{k} \cdot 100$	Ic	$\frac{Ic}{k} \cdot 100$
1953–1957	102,1	100	98,2	96%	103,0	100%	92,9	91%
1958–1962	116,1	100	101,1	87%	98,1	85%	100,0	86%
1953–1962	109,1	100	99,7	92%	100,6	92%	96,5	88%
1963–1967	101,5	100	84,2	83%	78,5	77%	83,4	82%
1968–1972	121,5	100	101,1	83%	70,1	57%	25,9	21%
1963–1972	111,5	100	92,7	83%	74,3	66%	54,6	48%

*) La culegerea datelor de teren a participat ing. P. Georgescu

din creșterea în diametru a arboretelor nevătămate, deci o pierdere de creștere de 17%, 43% și respectiv 79%.

În încheiere atragem atenția că este necesar, pentru fundamentarea pierderilor de creștere, să se execute un minimum de analize biochimice, chimice și pedologice. Aceste analize trebuie corelate cu pierderile de creștere rezultate. Numai în acest fel diagnoza vătămarilor produse de poluare arboretelor capătă o deosebită expresivitate și conținut de informații.

Metoda prezentată mai poate fi utilizată, de asemenea, în situațiile când se urmărește influența negativă a pășunatului, a insectelor defoliatoare etc. asupra creșterii arboretelor, precum și atunci când se urmăresc sporurile de creștere ca urmare a administrării de îngrășăminte.

BIBLICGRAFIE

1. Giurgiu, V. Studiul creșterilor la arborete. Edit. agro-silvică, București, 1967.
2. Giurgiu, V. Aplicații ale metodelor statisticii matematice în silvicultură. Editura „Ceres”, 1972.
3. Ianculescu, M. Contribuții la cunoașterea influenței poluării asupra vegetației forestiere, Revista pădurilor, 9, 1973.
4. Ianculescu, M. și colab. Influența emanațiilor industriale asupra creșterii și stării arboretelor. Referate științifice parțiale, I.C.A.S., 1973–1974.
5. Lux, H. Ergebnisse von Zuwachsuntersuchungen (Bohrspananalysen) im Rauchschadensgebiet Dübener Heide. Archiv f. Forstwesen, 10, 1965.
6. Pollanschütz, J. Verfahren zur Objektiven „Abschätzung“ (Messung) verminderter Zuwachseistung von Einzelbäumen und Beständen. Mit d.f. Bundes-Versuchsanstalt, Wien, 1966, 73.

7. Pollanschütz, J. Die ertragskundlichen Messmethoden zur Erkennung und Beurteilung von forstlichen Rauchschaden. In Mitt. d.f. Bundes-Versuchsanstalt, Wien, 1971, 92.
8. Prodan, M. Forstliche Biometrie — BLV Verlagsgesellschaft München, Bonn, Wien, 1961.
9. Vinš, B. Použití letokruhových analýz k průkazu kouřovyc škod. Lesnictví, 1961, 8.
10. Vinš, B. Störungen in der Jahrringbildung als Fehlerquellen bei der Zuwachsbohrung. Mitt. schweiz. Anst. forst. Vers — wes, 1966, 42.
11. Vinš, B., Luderer, I. Použití letokruhových analýz k průkazu kouřových škod. Lesnický Casopis, 1967, 13.
12. Vinš, B., Mrkva, R. Zuwachsuntersuchungen in Kiefernbeständen in der Umgebung einer Düngerfabrik. Mitt. d.f. Bundes — Versuchsanstalt, Wien, 1972, 97.

METHOD OF DETERMINING THE LOSSES OF DIAMETER INCREMENT IN POLLUTED STANDS

— Summary —

The paper presents some aspects of the method of determining the losses of diameter increment used in certain researches carried out for the first time in our country.

The method of work consists of the detailed analysis of increment cores on the basis of graphical synchronization of annual growth ring width curves for pollution damaged trees with the mean curves of control stands annual growth rings widths (Fig. 1), and the utilization of increment indices (Fig. 2, 3 and 4).

To adjust the real mean curves of annual growth rings we used the regression equation of HUGERSHOFF for black pine stands, and for beech stands we established an equation of the form of a second degree parabola.

Stands comparability was studied by using variance analysis and correlation coefficients.

By comparing the increment indices size of control stands with the increment indices values of stands grouped by degrees of damage we determined the loss of diameter increment by degrees of damage (Fig. 5 and Tab. 1).

Thus in the last five years (1968 to 1972) the losses of diameter increment in the black pine stands considered as resistant to industrial pollution were high, that is 79%, 43% and 17% (Tab. 1).

The method of work is being improved, especially as regards volume increment and value losses, and it will be the subject of a future paper.