

CONTRIBUȚII LA STUDIUL COEFICIENȚILOR DE VARIAȚIE A VOLUMELOR ARBORETELOR PE SUPRAFEȚE DE PROBĂ CIRCULARE

RADU DISSESCU

1. INTRODUCERE

Necesitatea stabilirii anticipate a numărului de suprafețe de probă ce urmează să fie amplasate și inventariate în cuprinsul unui arboret, în scopul determinării volumului său total, ne-a obligat să studiem încă din 1958 variabilitatea volumului măsurat pe suprafețe de probă, în raport cu mărirea acestora și cu structura arboretului (1). Întrucât practica inventarierilor a manifestat interes pentru cunoașterea sistematică a coeficienților de variație a volumelor, problema a fost reluată în 1968 când, pe baza unui material faptic mult mai bogat, s-a cercetat influența principalelor elemente de structură ale arboretelor asupra susmenționaților coeficienți, s-au stabilit criteriile de determinare expeditivă și în final, tabelele corespunzătoare pentru determinarea numărului de sondaje necesar obținerii unei anumite erori probabilistice (4).

Deși foarte complete, aceste cercetări permit încă unele aprofundări care să încerce elucidarea aspectelor mai puțin studiate ale problemei. Asemenea aprofundări sînt, de exemplu, utile în direcția stabilirii raporturilor dintre coeficienții de variație a volumelor și numărul de sondaje executate, volumul mediu al sondajelor, vîrsta arboretelor și formația tipologică în care se încadrează. Studiarea lor cu ocazia cercetării unui sistem de control al fondului de producție (2) a condus la cîteva rezultate interesante care se prezintă pe scurt în lucrarea de față.

2. MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul de cercetare folosit pentru stabilirea relațiilor enunțate provine din inventarierea reprezentativă prin suprafețe de probă circulare, a unui număr de 1 419 arborete, dintre care 839 din Ocolul silvic Brașov și 580 din Ocolul silvic Codlea. În aceste arborete, echipele filialei ICAS Brașov — dirijate de ing. I. Țiței — au amplasat un număr total de 25 707 sondaje a căror repartizare pe clase de vîrstă, clase de producție, și categorii de consistență este arătată în tabelul 1.

Din acest tabel rezultă că sondajele executate sînt distribuite în proporție de 5,0%, 11,7%, 15,6%, 27,0% și 40,7% respectiv în arborete din clasele II, III, IV, V și VI de vîrstă și în proporție de 4,3%, 23,1%, 55,5%, 15,0% și 2,1% respectiv în arborete din clasele I, II, III, IV și V de producție.

Distribuția numărului de sonde executate în Ocoalele silvice Brașov și Codlea pe clase de vîrstă, clase de producție și clase de consistență

Clasa de producție	Consistența	Clasa de vîrstă (ani)					Total
		21-40	41-60	61-80	81-100	peste 101	
I	1,0-0,9	196	74	82	70	—	422
	0,8-0,6	98	53	41	66	272	530
	0,5-0,1	—	—	28	51	64	143
	T	294	127	151	187	336	1095
II	1,0-0,9	136	437	433	361	185	1552
	0,8-0,6	163	475	839	998	1549	4024
	0,5-0,1	—	53	62	68	181	364
	T	299	965	1334	1427	1915	5940
III	1,0-0,9	309	736	601	705	723	3074
	0,8-0,6	146	652	1210	2634	3089	7731
	0,5-0,1	34	—	18	466	2945	3463
	T	489	1388	1829	3805	6757	14268
IV	1,0-0,9	77	331	168	219	69	864
	0,8-0,6	118	173	345	907	691	2234
	0,5-0,1	—	21	30	128	579	758
	T	195	525	543	1254	1339	3856
V	1,0-0,9	5	—	37	20	—	62
	0,8-0,6	16	22	31	187	70	326
	0,5-0,1	—	—	76	48	36	160
	T	21	22	144	255	106	548
Total	1,0-0,9	723	1578	1321	1375	977	5974
	0,8-0,6	541	1375	2466	4792	5671	14845
	0,5-0,1	34	74	214	761	3805	4888
	T	1298	3027	4001	6928	10453	25707

Această distribuție reflectă în primul caz interesul sporit pentru arboretele mai în vîrstă și în special pentru arboretele exploatabile, iar în al doilea caz frecvența arboretelor în raport cu productivitatea.

Sondajele circulare au avut în general mărimea de 300 m² în arboretele mai tinere și mai dese și 500 m² în arboretele exploatabile, pluriene sau neomogene, astfel încît numărul de arbori inventariați într-o suprafață de probă să fie cuprins în general între 25 și 50 de exemplare. Măsurarea diametrelor s-a făcut cu rotunjiri din 4 în 4 cm, iar măsurarea înălțimilor la 3-6 arbori cu grosimi apropiate de diametrul central, cu rotunjiri de 0,50 m. Datele obținute au fost prelucrate apoi la un calculator Felix-C-256 pe baza următoarelor trei programe: a) program pentru calculul volumului arborilor din fiecare sondaj prin intermediul ecuațiilor de regresie a volumelor; b) program pentru calculul principalilor indicatori ai dispersiei volumelor și în special a coeficientului lor de variație în cadrul fiecărui arboret sau grupă de arborete omogene și c) program de stratificare a sondajelor în raport cu principalele elemente de structură. În final, analiza rezultatelor a permis observarea și cuantificarea relațiilor urmărite în scopul ameliorării procedurii de determinare a numărului necesar de sonde.

* Autorii celor trei programe sînt: ec. C. Neamțu, ing. I. Seceleanu, iar ajutoare tehnice: V. Șomandra și E. Andrieșan.

3. REZULTATE

Examinarea coeficienților de variație a volumelor a scos în primul rînd în evidență, atît în Ocolul silvic Brașov, cît și în Ocolul silvic Coldea, o amplitudine de variație foarte mare între 0,2 și 80,5%. Grupati pe clase din 5 în 5 procente (tabelul 2) coeficienții de variație din cele 680 straturi constituite în raport cu apartenența pe formații, clase de vîrstă, clase de producție și categorii de consistență, prezintă o distribuție normală, cu un maximum în clasa 30,1—35,0 și o ușoară asimetrie a ramurii descendente (fig. 1). Aceeași normalitate a distribuției apare și în cazul separării coeficienților de variație în raport cu mărimea celor două tipuri de suprafețe de probă folosite, cu mențiunea unor asimetrii ușor diferite față de acelea ale curbei generale.

Pentru a urmări modul în care numărul sondajelor influențează aceste distribuții s-au individualizat 5 situații cuprinzînd: 1—10, 11—20, 21—40, 41—80 și peste 81 sondaje. În raport cu aceste situații și cu

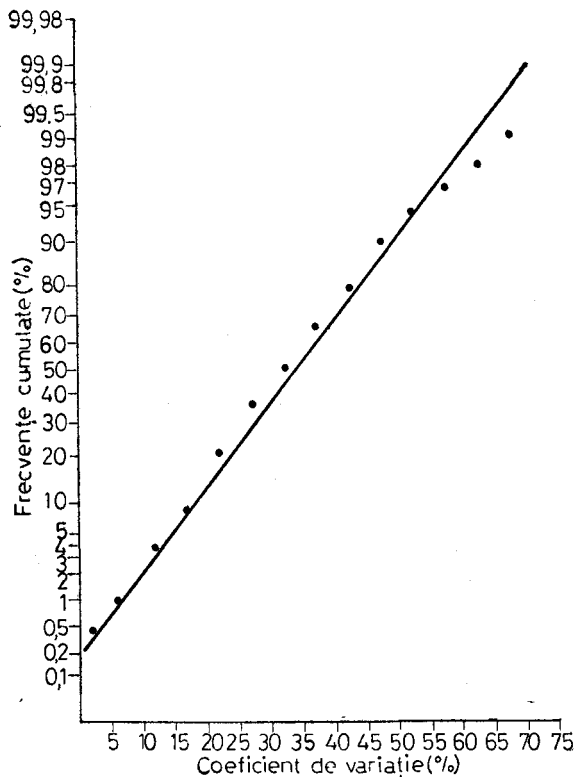


Fig. 1. Frecvența relativă cumulată a coeficienților de variație a volumelor în ocolul silvic Brașov

Tabelul 2

Frecvența coeficienților de variație în raport cu mărimea suprafețelor de probă

Coeficient de variație	Brașov						Codlea					
	Total		C 300		C 500		Total		C 300		C 500	
	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%	Nr.	%
0,1— 5,0							1	0,4	1	0,6	—	—
5,1—10,0	4	0,9	4	1,4			1	0,4	1	0,6		
10,1—15,0	13	3,0	11	4,0	2	1,3	7	2,9	7	3,8		
15,1—20,0	20	4,6	14	5,1	6	3,8	12	4,9	11	5,9	1	1,7
20,1—25,0	54	12,4	33	11,9	21	13,3	28	11,4	25	13,5	3	5,0
25,1—30,0	66	15,2	37	13,4	29	18,3	42	17,1	33	17,8	9	15,0
30,1—35,0	63	14,5	38	13,7	25	15,9	46	18,8	32	17,3	14	23,3
35,1—40,0	65	15,0	40	14,5	25	15,8	30	12,2	19	10,3	11	18,3
40,1—45,0	57	13,1	35	12,6	22	13,9	25	10,2	20	10,8	5	8,3
45,1—50,0	46	10,6	32	11,5	14	8,9	19	7,8	11	5,9	8	13,3
50,1—55,0	22	5,0	18	6,5	4	2,5	15	6,1	11	5,9	4	6,7
55,1—60,0	9	2,1	5	1,8	4	2,5	10	4,1	7	3,8	3	5,0
60,1—65,0	7	1,6	3	1,1	4	2,5	7	2,9	6	3,2	1	1,7
65,1—70,0	5	1,1	5	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—
70,1—	4	0,9	2	0,7	2	1,3	2	0,8	1	0,6	1	1,7

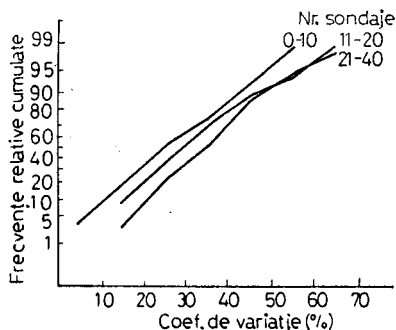


Fig. 2. Frecvențele relative cumulate ale coeficienților de variație a volumelor, în raport cu numărul sondajelor (de 300 m³) în Ocolul silvic Brașov

prafeței de probă și crește odată cu reducerea omogenității arboretului, respectiv a consistenței și a regularității structurii. În plus, materialul avut la dispoziție permite evidențierea tendințelor manifestate de coeficienții de variație în raport cu volumul mediu al sondajelor, cu vârsta arboretelor și cu formația tipologică din care fac parte.

o grupare pe clase, din 10 în 10 procente (tabelul 3), frecvența coeficienților de variație își păstrează normalitatea, cu menținerea aceleiași deplasări spre dreapta a curbelor corespunzătoare și cu realizarea frecvenței maxime în clase tot mai mari. Fenomenul se evidențiază și prin reprezentarea frecvențelor relative cumulate într-un carouaj probabilistic (fig. 2), iar consecința sa este că mărimea medie a coeficienților de variație a volumelor crește odată cu numărul sondajelor folosite.

Ca și în cercetările anterioare ((¹, 4, 5, 8)) s-a constatat că mărimea medie a coeficienților de variație scade odată cu creșterea su-

Tabelul 3

Frecvența coeficienților de variație în raport cu numărul sondajelor (de 300 m³) în ocolul silvic Brașov

Coef. de variație	Numărul de sondaje										Total	
	1-10		11-20		21-40		41-80		peste 80		N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
0,1-10,0	4	4,2									4	1,4
10,1-20,0	14	14,6	9	9,7	2	3,8					25	9,0
20,1-30,0	31	32,3	26	27,9	10	18,9	3	15,0	—	—	70	25,3
30,1-40,0	21	21,9	30	33,3	15	28,3	7	35,0	4	25,0	77	27,8
40,1-50,0	18	18,7	16	17,2	19	35,8	8	40,0	7	43,8	68	24,6
50,1-60,0	7	7,3	5	5,4	4	7,5	2	10,0	5	31,2	23	8,3
60,1-70,0	1	1,0	5	5,4	2	3,8					8	2,9
peste 70,1	—	—	1	1,1	1	1,9					2	0,7
Total	96	100	92	100	53	100	20	100	16	100	277	100

În ce privește variația în raport cu volumul mediu al sondajelor, datele obținute arată că, indiferent de mărimea sondajului, coeficienții de variație scad pe măsură ce volumul lor mediu crește (fig. 3). Anterior, o constatare asemănătoare s-a făcut în legătură cu dependența coeficienților de variație a volumului, de numărul de arbori pe unitatea de sondaj (⁴). Observația rămîne însă în concordanță cu prima, numai în cazul în care dimensiunile arborilor rămîn neschimbate, deoarece în cazul în care scăderea numărului de arbori este compensată sau depășită de creșterea volumului lor se produce în mod evident o menținere sau chiar o scădere a coeficientului de variație. Aceeași tendință se manifestă și la ecarturile coeficienților de variație înre-

gistrate atât pentru sondajele de 300, cât și pentru cele de 500 m², deși la sondajele de 500 m² se observă totuși la toate categoriile de volume, ecarturi mai mari decât la sondajele de 300 m². Faptul că fenomenul se observă și în cazul grupării coeficienților de variație pe formații, îi confirmă valabilitatea și permite o caracterizare a acestora din urmă și din punctul de vedere al corelației stabilite (fig. 4, 5 și 6). Deși foarte scăzută, corelația între coeficientul de variație și volumul mediu al unității de sondaj, diferențiază în mod clar o formație tipologică de alta. În linii mari acest lucru a fost constat și de H. Grossmann, care a precizat încă din 1961 că la rășinoasele cu grosimi mai mici se întîlnesc coeficienți de variație mai mari decât la foioase, iar la arboretele cu grosimi mai mari, coeficienți ceva mai mici la rășinoase decât la foioase.

Observații similare au mai făcut St. Smelko (7) și V. Giurgiu (4) fără să stabilească însă și nivelul corelației. După datele avute la dispoziție mărimea acestei corelații este mai mică la rășinoase (0,298) decât la făgete (0,450) și în ambele cazuri mai mică decât la amestecurile de fag cu rășinoase (0,530). Independent de intensitatea corelației, la aceleași volume medii pe unitatea de suprafață, făgetele prezintă cei mai mari coeficienți de variație, urmate de amestecurile de molid, brad și fag, de molidișurile și brădetele pure și amestecate și în final de gorunete, care prezintă cei mai scăzuți coeficienți de variație medii (fig. 7).

În ce privește dinamica în raport cu vârsta a coeficienților de variație, prezentele cercetări confirmă supozițiile anterioare asupra creșterii lor con-

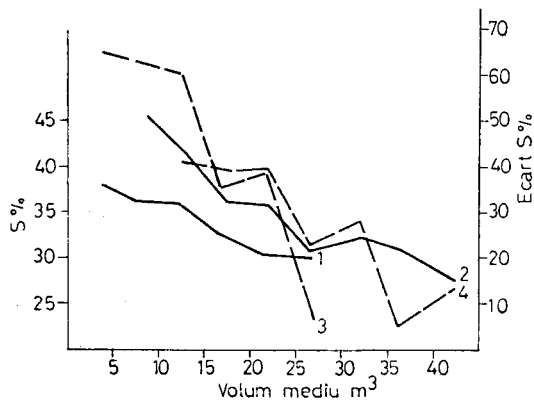


Fig. 3. Fluctuația coeficienților de variație pentru sondajele de 300 m² (1) și de 500 m² (2) și a ecarturilor corespunzătoare (3 și 4) în raport cu volumul mediu al sondajelor în Ocolul silvic Brașov

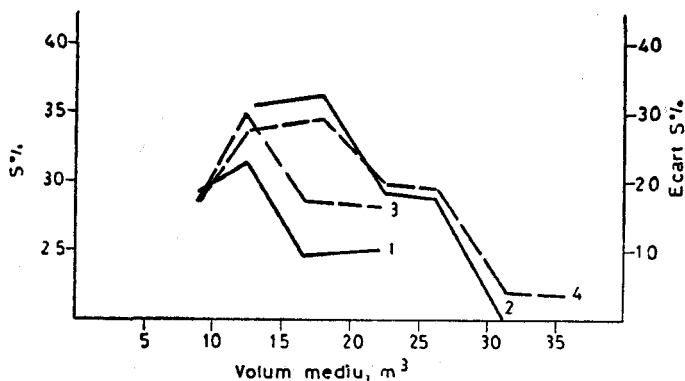


Fig. 4. Fluctuația coeficienților de variație (1 și 2) și ecarturile corespunzătoare (3 și 4) pentru sondajele de 300 și de 500 m² în raport cu volumul lor mediu, în formația rășinoaselor din Ocolul silvic Brașov

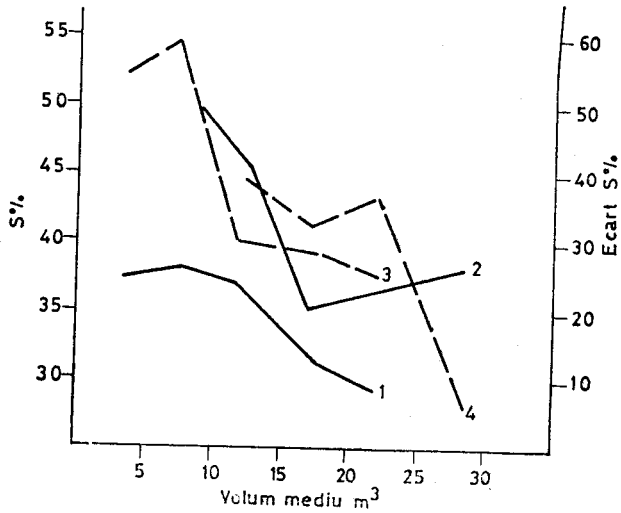


Fig. 5. Fluctuația coeficienților de variație (1 și 2) și ecarturile corespunzătoare (3 și 4) pentru sondajele de 300 și de 500 m² în raport cu volumul lor mediu în formația fâgetelor din Ocolul silvic Braşov

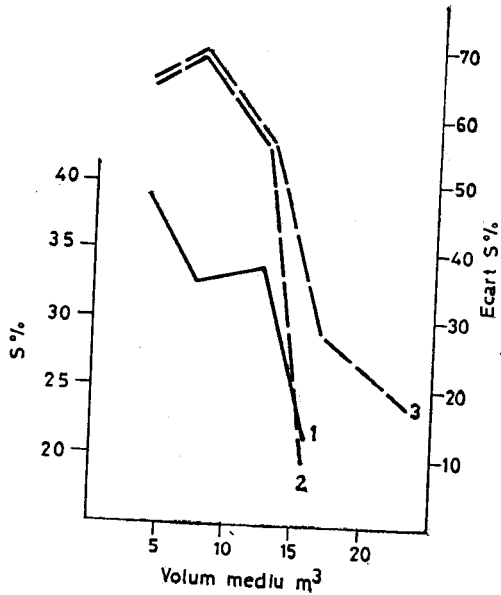


Fig. 6. Fluctuația coeficienților de variație (1) și a ecarturilor corespunzătoare (2 și 3) pentru sondajele de 300 și 500 m² în raport cu volumul lor mediu, în formația gorunetelor din Ocolul silvic Braşov

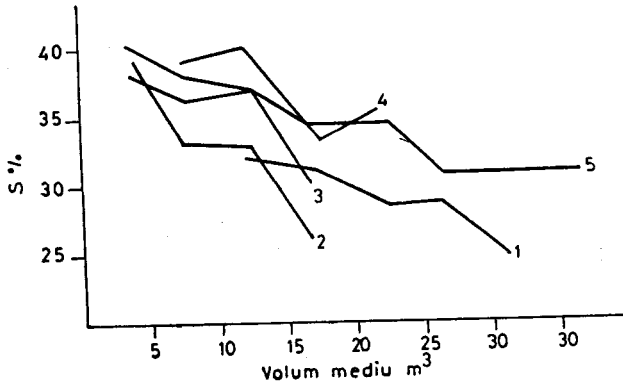


Fig. 7. Fluctuația coeficienților de variație în raport cu volumul mediu al sondajelor în principalele patru formații din Ocolul silvic Braşov

1 - răşinoase - 75 medii din 2 348 sondaje; 2 - gorunete - 84 medii din 1 353 sondaje; 3 - amestecuri de mo, br, fa - 145 medii din 7 418 sondaje; 4 - făgete - 129 medii din 4 215 sondaje; 5 - toate formațiile - 433 medii din 15 337 sondaje.

tinue de la vârstele mici către vârstele mari. Această variație are loc indiferent de mărimea sondajelor, mărime față de care coeficienții de variație păstrează raporturile cunoscute (fig. 8).

Analizat pe formații tipologice, mersul coeficienților de variație, în funcție de vârsta arboretelor, prezintă aceeași tendință generală de ascensiune de la vârstele mici, către cele mari, mai lentă pînă la 60—70 ani, iar apoi din ce în ce mai pronunțată. Deși se situează la nivele diferite, curbele medii de variație corespunzătoare formațiilor întîlnite prezintă o alură asemănătoare curbelor generale, cu excepția acelor trasate pentru brădetele pure și făgetele pure montane, care se mențin la un nivel diferit, dar totuși

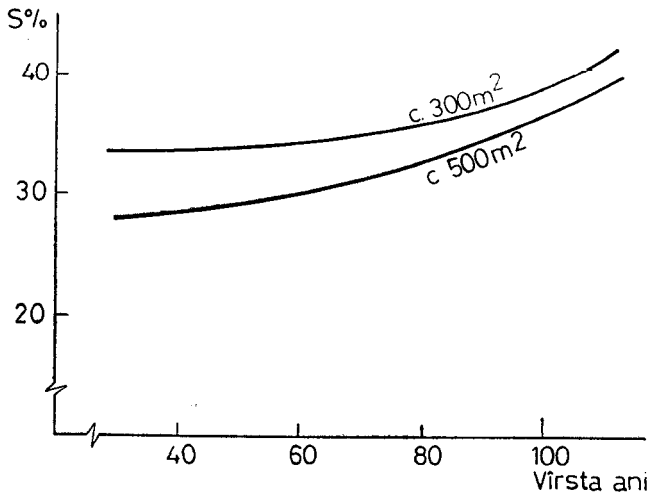


Fig. 8. Mersul coeficienților de variație în raport cu vârsta arboretelor și mărimea sondajelor în Ocolul silvic Braşov

Valorile compensate ale coeficienților de variație a volumului pe formații și clase de vîrstă în ocolul silvic Brașov (pentru sondele de 300 m²)

Formația	Clasa de vîrstă (ani)				
	21-40	41-60	61-80	81-100	peste 100
	coeficienți de variație				
1.2. Molideto-brădetete	25,3	26,0	27,0	29,5	35,0
1.3. Amestecuri de Mo, Br, Fa	33,5	34,0	35,0	37,0	42,0
2.1. Brădetete pure			29,0		
2.2. Brădetete-făgetete	37,0	37,5	38,5	39,5	41,5
4.1. Făgetete pure montane			40,0		
4.2. Făgetete pure-deal	31,5	32,5	34,5	38,0	43,0
4.3. Făgetete amestec	28,3	29,5	31,0	33,0	36,0
5.1. Gorunete pure	30,5	31,0	32,0	34,0	38,5
5.2. Goruneto-făgetete	33,0	33,0	34,0	36,0	42,0
5.3. Șleauri de deal cu gorun	23,0	23,5	24,5	26,5	31,0
6.1. Stejărete pure de stejar	33,0	35,0	38,0	42,0	48,0

constant în raport cu vîrsta arboretelor și a celor pentru brădeteto-făgetete și făgetete pure de deal, care în mersul lor intersectează de la 80 de ani și respectiv de la 50 de ani înainte, traseul celorlalte curbe. Pentru restul formațiilor, curbele coeficienților de variație în raport cu vîrsta arboretelor se situează în următoarea ordine crescătoare: șleauri de deal cu gorun, molideto-brădetete, brădetete pure, făgetete amestecate, gorunete pure, goruneto-făgetete, făgetete pure de deal și montane, brădeteto-făgetete, amestecuri de molid, brad și fag și stejărete pure (tabelul 4). Această diferențiere nu este desigur întîmplătoare, ea găsindu-și explicația în particularitățile procesului de dezvoltare în timp și spațiu a fitocenozelor forestiere. Astfel, constatarea unor coeficienți de variație mai mici în arboretele alcătuite din specii de umbră, cum ar fi bradul sau molidul ar dovedi o dezvoltare mai uniformă decît a arboretelor alcătuite din specii de lumină, din amestecuri de specii de umbră și lumină, sau numai de lumină. Tot așa, faptul că arboretele din formația brădetetelor și făgetetelor pure prezintă un coeficient de variație constant în toate clasele de vîrstă, poate reflecta o evoluție unitară a întregii populații de arbori de la vîrstele mici pînă la vîrsta exploatabilității. Această evoluție este determinată de procesul mai lent de eliminare a arborilor în decursul timpului și probabil de repartiția mai uniformă a arborilor în cuprinsul arboretului. Constatarea și ipoteza ar mai trebui însă verificate și în alte condiții staționale și gospodărești, pentru a li se putea confirma valabilitatea și generalitatea.

Față de coeficienții de variație stabiliți anterior pentru arboretele echine și pluriene din țara noastră (3, 4, 9) valorile găsite sînt relativ reduse, ca urmare a proporției mari de arborete omogene și foarte omogene în care s-au executat inventariile. Totuși faptul că 57,8% din totalul sondajelor au fost amplasate în arborete cu consistența între 0,6 și 0,8 și anume 35,7% în arborete tinere și preexploatabile și 22,1% în arboretele exploatabile, iar 19,0% au fost amplasate în arborete cu consistența sub 0,6 dintre care 14,8% în arborete exploatabile și 4,2% în arborete tinere și preexploatabile, arată că valorile medii recomandate de actualele norme tehnice pentru determinarea numărului necesar de sonde asigură o intensitate de inventariere suficient de ridicată în raport cu oricare din toleranțele adoptate.

4. CONCLUZII

Analiza întreprinsă asupra coeficienților de variație a volumelor a evidențiat, în general, următoarele legități, utile lucrărilor de inventariere parțială a arboretelor:

— Frecvența coeficienților de variație pe categorii procentuale prezintă pentru aceeași mărime a suprafeței de probă o curbă normală, cu un maximum în categoria de 30,1—35,0% și cu o ușoară asimetrie a ramurii descendente.

— Mărimea medie a coeficienților de variație a volumelor crește odată cu numărul sondajelor folosite.

— Coeficienții de variație a volumelor scad pe măsură ce volumul mediu al sondajelor executate este mai mare.

— La aceleași volume medii pe unitatea de suprafață, făgetele prezintă cei mai mari coeficienți de variație, urmate de amestecurile de molid, brad și fag, de molidișurile și brădetele pure și amestecate și în final de gorunete.

— Mărimea și amplitudinea coeficienților de variație crește continuu de la arboretelor cu vârste mici către cele cu vârste mari, această variație producându-se independent de suprafața sondajelor.

— La aceleași vârste, nivelul coeficienților de variație diferă de la o formație tipologică la alta. În cazul arboretelor exploatabile, cei mai scăzuți coeficienți de variație se înregistrează în formațiile molideto-brădetelor și brădetelor pure, iar cei mai mari în brădeto-făgete, în amestecurile de molid, brad și fag și în stejăretele pure.

— În sfârșit, faptul că valorile coeficienților de variație găsite în cursul cercetării sînt, pentru aceleași grade de consistență și de omogenitate, relativ mai mici decît valorile utilizate în prezent, arată că acestea din urmă asigură intensități de inventariere satisfăcătoare pentru oricare din toleranțele adoptate.

BIBLIOGRAFIE

1. D i s s e s c u, R. — Cercetări asupra procedeelor de inventariere în arboretelor pluriene ICES, Seria I, vol. XIX, 1958.
2. D i s s e s c u, R. — Cercetări privind controlul mărimii, structurii și productivității fondului de producție, în cadrul amenajamentului și pe plan național — ICAS Seria II, 1976, București.
3. G i u r g i u, V. — Cercetări privind inventarierea statistică a arboretelor CDTEF, 1968, București.
4. G e o r g e s c u, P. ș.a. — Simplificarea metodelor de inventariere în arboretelor cu tăieri rase de molid. Studii și Cercetări ICAS, vol. 33, 1975, București.
5. G r o s s m a n n, H. — Die Höhe der Variabilitätskoeffizienten der Massenhaltigkeit in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren und ihre Bedeutung für Holzvorratsinventuren Arch. f. Fw. Bd. 10, 1961, nr. 3.
6. G r o s s m a n n, H. — Untersuchungen über Variabilitätskoeffizienten in Rahmen permanenter Grossrauminventuren. Arch. f. Fw. Bd. 13, 1964, nr. 9.
7. S m e l k o, S t. — Prieskum variacneho koeficienta hmoty porastov na kruhojch skusobnych plochach vzuladom na spresnenie jeho odhadu predmeranim- Sbornik vedec- kych prac- Zvolen nr. 1967, nr. 1.

8. Stănescu, M. ș. a. — Cercetări asupra procedeeilor de inventariere parțială în pădurile de munte din grupa II, Rec. pentru producție în silvicultură EAS, 1960, București.
9. Stoiculescu, Cr. ș.a. — Simplificarea metodelor de inventariere a arboretelor slab productive — Studii și Cercetări ICAS, vol. 33, 1975, București.

BEITRÄGE ZUR FORSCHUNG DER VARIATIONSKOEFFIZIENTEN VON BESTANDESVOLUMEN AUF KREISPROBEFLÄCHEN

Zusammenfassung

Auf Grund repräsentativer Inventur von 1419 Beständen aus den Forstämtern Brașov und Codlea, bzw. die Volumen der 25 700 Kreisprobeflächen von 300 und 500 m² hat der Verfasser die Variationskoeffizienten dieser Volumen mit Hilfe einer rumänischen elektronischen Rechenmaschine (Felix-C-256) je nach der Stichprobezahl, dem Durchschnittsvolumen der Stichproben, dem Bestandesalter und deren typologischen Formationen bestimmt.

Die Forschungen haben sowohl die Tendenz der Variationskoeffizienten, als auch deren Niveau für die berücksichtigten Elemente hervorgehoben. Die erhaltenen Ergebnisse bestätigen einige frühere Annahmen (Hypothesen) und reihen sich denen im Lande und Ausland herausgegebenen Ergebnissen an.