

## Frecvența de apariție a înfurcirilor în făgete

Daniel AVĂCĂRIȚEI, Cătălin – Constantin ROIBU

### 1. Introducere. Considerații generale privind cauzele apariției înfurcirilor

Defectele lemnului sunt anomalii (abateri de la normal) privind forma trunchiului, structura, integritatea țesuturilor și compoziția chimică a lui, precum și unele formații structurale (nodurile, inima) care îi modifică proprietățile, afectându-i de regulă în mod negativ calitatea și care, în consecință, îi limitează posibilitățile de prelucrare și utilizare practică (Beldeanu, 1999).

Înfurcirea (fig.1) caracteristică a speciei *Fagus sylvatica* L., este defectul datorat despărțirii trunchiului la o anumită înălțime în două sau mai multe ramificații principale, în mod obișnuit ca urmare a creșterii mai active a mugurilor laterali în locul celui terminal. Ea se întâlnește deseori în arboretele de fag, mai ales la arborii ce prezintă coroana de tip mătură. În dreptul înfurcării trunchiul are creșteri neregulate, lemnul cu acest defect fiind inapt pentru majoritatea utilizărilor. În plus, această zonă este puternic expusă alterării, permițând stagnarea apei din precipitații și întrunind condiții favorabile pentru instalarea ciupercilor xilofage.



**Figura 1. Arbori de fag cu înfurcări (bifurcații sau înfurcări multiple)**  
**Figure 1. Beech trees with bifurcations**

Numeroși autori, adepți a două teorii distincte, arată și explică cauzele apariției înfurcirilor la fag:

- Adepți ai teoriei care arată influența genomului în apariția înfurcirilor:

Stănescu și Șofletea (1998) explică influența genomului în formarea tipului de coroană prin localizarea de populații distincte de arbori cu coroane piramidale sau erecte. Galloux (1966) dezvoltă ideea că înfurcirile bazale și bifurcațiile simple pot fi accidentale (influența mediului) în timp ce înfurcirile multiple ar prezenta un oarecare determinism genetic.

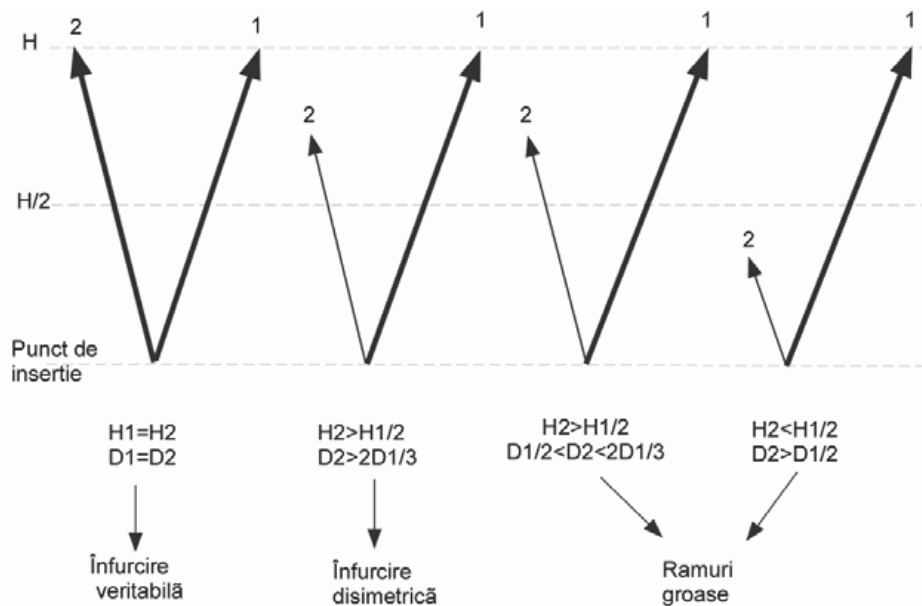
Urechiatu (1991) precizează că înfurcirea s-ar afla sub o evidentă dependență genetică, înregistrând un înalt grad de eritabilitate genetică. Autoarea demonstrează că probabilitatea apariției înfurcilor este mai mare la exemplarele cu unghiuri de inserție mici ale ramurilor pe trunchi și la cele cu ramuri groase. Arată că înfurcirea este dependentă de creșterile policiclice, care sunt caracteristice exemplarelor cu pornire timpurie, dar se afirmă că factorul cauzal determinant al înfurcirii este greu de depistat.

- Adepți ai teoriei care arată influența mediului în apariția înfurcilor:

Silvicultorii francezi precizează că dozarea luminii în regenerările naturale de fag are influență și asupra dezvoltării coroanelor, în ce privește forma și arhitectura lor. Încă din 1946, Kurth stabilește o legătură între caracterele înfurcirii la fag cu absența unei protecții laterale sau verticale. El asociază aceste caractere morfologice unei frecvențe ridicate a policiclismului și gerurilor târzii sau timpurii. Aceste observații sunt confirmate apoi de către Hubert (1968), Aussenac (1975), Moyen et Thiebaut, (1982) și Le Tacon (1983). Pe de altă parte, Falcone *et al* (1986) observă că plantarea fagului sub adăpost (sub masiv) conduce la diminuarea frecvenței arborilor înfurciți, dar reduce în aceeași măsură creșterea lor în înălțime. Acest lucru lasă să se întrevadă că creșterea în înălțime și fluctuațiile anuale ale acestora pot induce apariția înfurcilor.

Studii relativ recente (Nicolini și Caraglio, 1993) pun în evidență că apariția înfurcirii la exemplarele tinere de fag, este în funcție de absența sau prezența coronamentului. Sunt semnalate trei cauze principale ale apariției înfurcilor, ca urmare a punerii în lumină: caracterul policiclic al creșterilor, mortalitatea apicală și fluctuațiile anuale în rata de creștere, fiind prezentată o schemă sintetică de dezvoltare a coroanei tinerelor exemplare în diferite condiții de iluminare. Autorii convin totuși asupra concluziei că s-ar putea să existe și alte cauze care să influențeze asupra perenității înfurcilor.

Pornind de la noțiunea de „unitate de creștere” Ningre, (1997) arată că diferența dintre înfurcire și ramură se poate face comparând diametrul și lungimea celor doi lujeri (fig. 2). Dacă  $L_2 > 0,5L_1$  și  $D_2 > 0,66D_1$  (indicele „1” reprezintă cel mai mare dintre lujerii ramificației) atunci ramificația este considerată o înfurcire. Dacă mai multe valori ale diametrelor și înălțimilor celor două axe sunt echivalente atunci înfurcirea este calificată ca înfurcire veritabilă, iar dacă aceste valori sunt dezechilibrate între axele înfurcirii atunci vorbim de înfurcire disimetrică. În celelalte cazuri vorbim de ramuri.



**Figura 2. Clasificarea înfurcirilor după lungimea și grosimea ramurilor (prelucrare după Ningre, 1997)**

**Figure 2. Bifurcation classification using the length and thickness of the branches (after Ningre, 1997)**

Teissier du Cros (1981) arată că, în general, în făgetele de joasă altitudine frecvența înfurcirilor este mai mare decât în făgetele montane, dar își contrazice afirmația dând exemplul făgetelor românești, care, spune autorul, „deși cresc la altitudini de 600 – 1200 m, prezintă foarte mulți arbori înfurciți în majoritatea arboretelor”. Influența luminii și mărimea spațiului de dezvoltare în formarea tipului de coroană, adică în prezența sau absența înfurcirilor, este arătată și de către Muhle et Kappich (1979) (în Teissier du Cros, 1981). Se arată că, în cazul plantațiilor, rata înfurcirilor este mai mare la desimi inițiale mici. La o densitate de plantare de 15.000 de exemplare, la efectuarea plantației, doar 7% dintre exemplare prezentau înfurciri, în timp ce pentru desimea de plantare de 5.900 exemplare la hectar, incidența înfurcirilor a crescut la 19%. La 20 - 25 de ani de la plantare pot fi depistate suficiente exemplare cu forme favorabile și cu creșteri viguroase în înălțime, dar doar pentru desimi de plantare inițiale mari (15.000 exemplare la hectar).

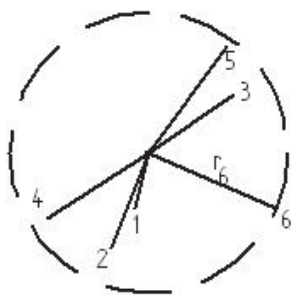
Pe baza observațiilor făcute (Avăcăriței, 2005) în arboretele parcurse cu tăieri de regenerare au fost remarcate situații diferite în portul tinerelor exemplare, în ce privește arhitectura coroanelor acestora. În general, o umbră relativ uniformă, în limitele 0,5 – 0,7 a gradului de închidere a coronamentului, este favorabilă dezvoltării exemplarelor cu ramuri etalate, subțiri și bine ierarhizate, care pot conduce la formarea coroanelor de tip steag. Foarte multe tinere exemplare cu înfurciri multiple au fost observate în ochiurile de regenerare foarte mari, aflate și dezvoltate în plină lumină. Chiar și în pâlcurile de regenerare mai mici, situate în condiții de semi-lumină, exemplarele care domină în înălțime prezintă deseori înfurciri, în timp ce exemplarele dominate din interiorul pâlcului au un port zvelt, cu ramuri subțiri dispuse relativ orizontal. Autorul manifestă

prudență în a avansa ideea că înfurcirile care apar în tinerețe se mențin până la vârste înaintate. Se pronunță însă cert asupra faptului că formele coroanelor pot fi identificate și la arborii maturi, cu aceleași caractere de identificare a arhitecturii ramificației. Cercetările efectuate la noi (Decei, 1981) scot în evidență că bifurcarea apare la un număr relativ redus de arbori (15%) și prezintă importanță din punctul de vedere al calității lemnului dacă porțiunea unde apare depășește 2 - 3m. Demn de remarcat este faptul că autorul evidențiază că înfurcirile sunt mai frecvente la arborii de grosimi mari (peste 40cm) și mai ales la arborii predominanți (25,8% din arborii încadrați în această clasă pozițională prezintă înfurciri, în timp ce la arborii dominați defectul apare la doar 3% din arbori). Această constatare poate veni în sprijinul ideii că unul din factorii cei mai importanți în apariția înfurcilor este creșterea arborilor în lumină directă.

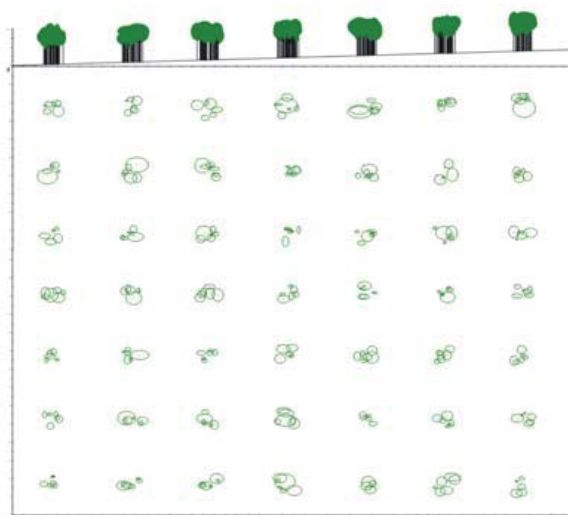
Cele expuse mai sus referitoare la apariția înfurcilor și la cunoașterea arhitecturii coroanelor arată că elementele descrise pentru caracterizarea formei coroanelor sunt comune atât exemplarelor tinere cât și celor mature și că unul din cei mai importanți factori de influență ar fi lumina, respectiv spațiul de dezvoltare, fără a neglija incidența gerurilor târzii ori a pășunatului. S-a semnalat de asemenea că prezența înfurcilor este însoțită deseori de cea a nodurilor și putregaiului de trunchi. Așadar putem vorbi de o anumită agregare a defectelor (Avăcăriței, 2005) ce poate fi explicată prin faptul că la orice înfurcire, pierderea uneia dintre ramuri induce apariția nodurilor sau a putregaiului, toate cu consecințe negative asupra calității tehnologice a trunchiului.

## 2. Locul cercetărilor. Material și metodă de cercetare

Studiul de caz s-a făcut pe un arboret (54A) pur de fag, relativ echien, în vârstă de 130 de ani, din Unitatea de producție I Probota, Ocolul silvic Dolhasca, Direcția silvică Suceava. Arboretul este constituit ca rezervație sursă de semințe, până la momentul înființării fiind sistematic parcurs cu lucrări de îngrijire și conducere. Inventarierea s-a realizat prin intermediul sondajului sistematic a metodei selective, fiind realizată o rețea de 49 cercuri de probă (fig. 3) delimitate după procedeul celor 6 arbori (procedeul Prodan), procedeu de inventariere cu număr fix de arbori pe loc de probă (fig. 4), care se pliază foarte bine modelului Poisson de evidențiere a frecvenței arborilor cu anumite calități (defecte). În total au fost inventariați 294 de arbori. Distribuția Poisson reprezintă un caz particular al distribuției binomiale și se întâlnește atunci când probabilitatea evenimentului este foarte mică, chiar și atunci când numărul observațiilor este mare - „legea evenimentelor rare”. O condiție esențială a apropierei dintre distribuția experimentală și cea teoretică este apropierea dintre media și dispersia distribuției experimentale. O diferență prea mare dintre ele arată că fenomenul studiat nu urmează legea Poisson. O verificare mai riguroasă se face prin intermediul testului de conformitate  $\chi^2$ .



**Figura 4. Delimitarea suprafețelor de probă**  
**Figure 4. The delineation of sample plots**



**Figura 3. Materializarea piețelor de probă**  
**Figure 3. The sampling method**

### 3. Rezultate și discuții

În tabelul 1 este redată distribuția experimentală a arborilor care prezintă înfurcări, în sensul evidențierii numărului de arbori din fiecare piață Prodan pentru care s-a semnalat acest defect. S-a stabilit astfel repartiția numărului de cercuri de probă în raport cu frecvența de apariție a înfurcirilor, de la 0 la 6 arbori, în interiorul fiecărei piețe Prodan. Repartiția experimentală s-a ajustat teoretic prin intermediul funcției teoretice Poisson.

**Tabelul 1. Distribuția experimentală a arborilor cu înfurcări și ajustarea cu funcția de probabilitate Poisson**

**Table 1. The experimental distribution of the trees with bifurcations and the fitting with Poisson function**

Număr de arbori pe cerc care prezintă înfurcări	Număr de cercuri	Frecvențe teoretice Poisson	
		relative	absolute
0	13	0,3	12,5
1	17	0,3	17,1
2	13	0,2	11,7
3	3	0,1	5,3
4	1	0,0	1,8
5	1	0,0	0,5
6	1	0,0	0,1
Total	49	1,0	49,0
$f = 2; q = 0,05; \chi^2_{\text{exp}} = 2,97; \chi^2_{\text{teor}} = 5,99; \rightarrow \chi^2_{\text{exp}} < \chi^2_{\text{teor}};$			

S-a constatat că circa 23% dintre arbori prezintă înfurcări. Se poate afirma că pentru arboretul luat în considerare, apariția înfurcirilor este semnificativă ( $\chi^2_{\text{exp}}$



$< \chi^2_{\text{teor}}$ ). Repartiția numărului de locuri de probă pe clase ale cercurilor cu un anumit număr de arbori cu înfurcări este conformă modelului poissonian. În marea majoritate a cercurilor de probă, cel puțin un arbore prezintă înfurcări, fiind identificat un loc de probă (cercul 47) cu toți arborii înfurcați. Acest loc de probă are cea mai mare suprafață dintre cele 49 amplasate, ceea ce poate arăta influența spațiului de dezvoltare în apariția înfurcilor.

În această idee s-a apelat la un experiment simplu, fiind alese, pe de o parte, piețele de probă cu mai mult de 3 arbori fără înfurcări, cu coroane în formă de steag, iar pe de altă parte, piețele de probă cu mai mult de 3 arbori înfurcați, cu coroană în formă de mătură. Dorind să punem în evidență influența spațiului de dezvoltare asupra formării tipului de coroană s-a luat în considerare raza locului de probă. Datele pentru cele 13 suprafețe de probă cu cel puțin 3 arbori cu coroană în formă de mătură și pentru cele 5 suprafețe de probă cu cel puțin 3 arbori cu coroană în formă de steag, sunt prezentate în tabelul 2.

**Tabelul 2. Influența spațiului de dezvoltare (raza locului de probă) asupra prezenței înfurcilor la arborii de fag**

**Table 2. The influence of growth space (sample area radius) on the presence of bifurcations on beech trees**

Numărul cercului	Numărul de arbori din cerc cu înfurcări (coroane mătură)	Raza cercului	Numărul cercului	Numărul de arbori din cerc fără înfurcări (coroane steag)	Raza cercului
3	3	8,8	1	4	7,8
4	3	10,45	15	4	7,9
6	3	10,45	23	4	8,1
9	4	11,2	25	3	8,4
10	5	8,8	39	3	8,35
16	3	8,45	Testul F	Raza cercurilor	
18	6	9,3		$R_{\text{Mătură}}$	$R_{\text{Steag}}$
20	4	9,35	Media	10,13	8,11
21	4	10,05	Varianța	1,82	0,07
45	4	12,1	Nr. de observații	13	5
46	4	10,55	Grade libertate	12	4
47	6	9,25	$F_{\text{exp.}} > F_{\text{teor.}}$	$F_{\text{exp}}$	$F_{\text{teor.}}$
49	3	12,95		25,77	5,91

Ca urmare a faptului că, varianța razelor locurilor de probă cu mai mult de trei arbori având coroane în formă de mătură este distinct semnificativă ( $F_{\text{exp.}} > F_{\text{teor.}}$ ) de varianța razelor locurilor de probă cu mai mult de trei arbori având coroane în formă de steag, confirmă influența spațiului de dezvoltare, cu precădere influența luminii, asupra formării coroanelor arborilor. Arborii cu coroane în formă de mătură, cu înfurcări, au beneficiat de spații de dezvoltare mai mari decât cei cu coroane în formă de steag, fapt care, cel mai probabil, a condus la apariția înfurcilor la prima categorie de arbori, încă din faza de tinerețe. Rezultatul

confirmă rezultatele publicate de adepții teoriei potrivit căreia un factor important în apariția înfurcilor ar fi lumina.

#### 4. Concluzii

Lucrarea de față începe printr-un studiu bibliografic referitor la cauzele apariției înfurcilor la arborii de fag. Sunt evidențiate cauze de ordin genetic și mai ales cele datorate influenței mediului, cu precădere lumina. Prin studiul de caz prezentat se stabilește că prezența înfurcilor este semnificativă, defectul în cauză fiind semnalat la circa 23% din arborii inventariați. Repartiția numărului de locuri de probă pe clase ale acestora cu un anumit număr de arbori cu înfurciri este conformă modelului poissonian. Pornind de la constatarea potrivit căreia arborii înfurcați dispun de un spațiu de dezvoltare mai mare, se demonstrează influența acestuia în apariția înfurcilor.

#### Bibliografie

- Aussenac, G., 1975, Couvert forestiers et facteurs du climat: leurs interactions, conséquences écophysologiques chez quelques résineux, These d'Etat, Nancy, 234 p.
- Avăcăriței, D., 2005, Cercetări auxologice în arborete de fag aflate în perioada de regenerare, Teză de doctorat, Universitatea Suceava, 387 p.
- Beldeanu, E., 1999, Produse forestiere și studiul lemnului – vol. I, Editura Universității „Transilvania” din Brașov, 362 p.
- Champagnat, P., 1954, Recherches sur les rameux anticipés des végétaux ligneux, Rev. Cytol. Biol. Veg., nr. 15, pp. 1-54.
- Decei, I., 1981, Cercetări privind calitatea arboretelor de fag și modul de gospodărire în făgete, în raport cu factorii naturali, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Seria a II-a, București, 56 p.
- Dupre, S., Thiebaut, B., Teissier du Cros, E., 1986, Morfologie et architecture des jeunes hêtres (*Fagus sylvatica* L.). Influence du milieu, variabilité génétique, Ann. Sci. Forest. 43 (1), pp. 85-102.
- Falcone, P., Keller, R., Le Tacon, F., Oswald, H., 1986, Facteurs influençant la forme des feuillus en plantations, R.F.F., vol. 38, (3), pp. 315-323.
- Galoux, A., 1966, La variabilité génécologique de Hêtre commun (*Fagus sylvatica* L.) en Belgique, Groenendaal-Hoeilaart: Station de Recherches des Eaux et Forêts, Travaux, Serie A, 11, 121 p.
- Hubert, M., 1968, Quels espacemen doit-on adopter dans les plantation?, Bulletin de la vulgarisation forestière, 68-9, 21 p.
- Kurth, A., 1946, Untersuchungen über Aufbau und Qualität von Buchendickungen, Ann. Rech. For. Suisse., 24, pp. 581-658.
- Le Tacon, F., 1983, La plantation en plein decouvert: une des causes de la mauvaise forme du Hêtre dans le Nord-Est de la France, R.F.F., vol. 35, (6), pp. 452-459.

- Nicolini, E., Caraglio, Y., 1995, L'influence de divers caractères architecturaux sur l'apparition de la fourche chez *Fagus sylvatica* L. (Fagaceae), en fonction de l'absence ou de la présence d'un couvert, În: J. Bouchon (red.) – Architecture des arbres fruitiers et forestiers, INRA, Paris, pp. 273-287.
- Ningre, F., 1997, Une définition raisonnée de la fourche du jeune hêtre, R.F.F., 1, pp. 32-40.
- Stănescu, V., Șofletea, N., 1998, Silvicultura cu bazele geneticii forestiere, Editura Ceres, București, 272 p.
- Teissier du Cros, E., 1981, Principaux résultats en matière d'amélioration du hêtre, In: E. Teissier du Cros et al., - Le hêtre, INRA - Département des Recherches Forestières, Paris, pp. 456-466.
- Urechiatu, M., 1991, Ameliorarea prin selecție a fagului și extinderea rezervațiilor de semințe din această specie în arborete cu potențial genetic ridicat, Manuscris, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, București.

## Abstract

### The Frequency of Bifurcations in Beech Stands

The paper presents a bibliographic study regarding the occurrence of bifurcations on beech trees. We have highlighted genetic causes and especially the causes related to environment conditions (light in particular). Through the case study presented we established that the presence of the bifurcations is significant, being signaled within 23% of the studied trees. Presuming that bifurcated trees have a bigger development space, we have proved the influence of this factor on the bifurcation frequency.

**Keywords:** beech, bifurcations, Poisson probability function

---

Sef lucrări dr.ing. Daniel AVĂCĂRIȚEI,  
Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava  
Facultatea de Silvicultură,  
davacaritei@yahoo.com

---

Prep. ing. Cătălin-Constantin ROIBU  
Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava  
Facultatea de Silvicultură,  
catalin\_roibu@yahoo.com