



# REVISTA PĂDURILOR

Nr. 4/2006  
Anul 121





# REVISTA PĂDURILOR



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

## CUPRINS (Nr. 4 / 2006)

### 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  
Revistă acreditată CNCIS  
categoria B

NICOLAI OLENICI, VALENTINA OLENICI: Efectele insecticidului NeemAzal - T/S asupra hrănirii, vitalității, mortalității și fertilității fecundității gândacilor de <i>Hylobius abietis</i> (L.) . . . . .	3
CĂTĂLIN - CONSTANTIN ROIBU, IONEL POPA: Serie dendro- cronologică pentru fag ( <i>Fagus sylvatica</i> ) din zona Tătăruși (Iași) . .	18
RADU MOISEI: Zăvoiuul Begu, model pentru reconstrucția ecologică în Parcul Natural Balta Mică a Brăilei . . . . .	21
NICOLAE PĂTRĂȘCOIU, IOAN IANCU: Considerații privind mo- dernizarea sistematiei tipologiei forestiere din România . . . . .	37
CRONICĂ:	
VICTOR GIURGIU: Aplicarea tratamentelor în molidișuri . . . . .	44
NOROCEL - VALERIU NICOLESCU: Conferința IUFRO „Beech sil- viculture in Europa s largest beech country . . . . .	49
VICTOR GIURGIU: Lester Brown și eco - economia . . . . .	51
RECENZII . . . . .	52
IN MEMORIAM . . . . .	54

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.

4  
2006

REVISTA  
PĂDURILOR

1886

2006

121 ANI

## CONTENTS

NICOLAI OLENICI, VALENTINA OLENICI: Effects of NeemAzal T/S insecticide on the feeding, mortality and fecundity of the <i>Hylobius abietis</i> (L.) weevils .....	3
CĂTĂLIN - CONSTANTIN ROIBU, IONEL POPA: Dendrochronological series for beech ( <i>Fagus sylvatica</i> ) in Tătăruși (Iași) area .....	18
RADU MOISEI: Begu alluvial forest as a model for ecological reconstruction in Small Wetland of Braila Natural park .....	21
NICOLAE PĂTRĂȘCOIU, IOAN IANCU: Considerations concerning the modernisation of the forest typology system in Romania .....	37
NEWS	
VICTOR GIURGIU: Silvicultural treatments in spruce stands .....	44
NOROCEL - VALERIU NICOLESCU: IUFRO 2006 „Beech silviculture in Europe s largest beech country“ .....	49
VICTOR GIURGIU: Lester Brown and the eco - aconomics .....	51
BOOKS .....	52
OBITUARY .....	54

## SOMMAIRE

NICOLAI OLENICI, VALENTINA OLENICI: Les effets de l'insecticide NeemAzal T/S sur la nutrition, la vitalité, la mortalité et la fécondité de <i>Hylobius abietis</i> (L.) .....	3
CĂTĂLIN - CONSTANTIN ROIBU, IONEL POPA: Série dendrochronologique du hêtre commun ( <i>Fagus sylvatica</i> ) dans la zone de Tătăruși (Iassy) .....	18
RADU MOISEI: La forêt alluvionale de Begu, un modèle pour la reconstruction écologique du Parc Naturel de Balta Albă a Brăilei .....	21
NICOLAE PĂTRĂȘCOIU, IOAN IANCU: Considérations concernant la mise à jour du système de la typologie forestière en Roumanie .....	37
CRONIQUE:	
VICTOR GIURGIU: Traitement dans des peuplements de mélèze ...	44
NOROCEL - VALERIU NICOLESCU: IUFRO 2006 „La silviculture du hêtre“ .....	49
VICTOR GIURGIU: Lester Brown et l'écoéconomie .....	51
LIVRES .....	53
IN MEMORIAM .....	54

# Efectele insecticidului NeemAzal - T/S asupra hrănirii, vitalității, mortalității și fertilității fecundității gândacilor de *Hylobius abietis* (L.)

Nicolai OLENICI  
Valentina OLENICI

## 1. Introducere

*Hylobius abietis* (L.) este principalul dăunător al plantațiilor de rășinoase din multe țări ale Europei și Asiei (Eidmann, 1974; Day și Leather, 1997). Datorită pagubelor considerabile pe care le poate provoca, el a fost - de-a lungul timpului - unul dintre cei mai studiați dăunători forestieri. Multe dintre măsurile de protecție stabilite în diferite etape au devenit însă treptat caduce, fie din considerente de ordin economic, fie datorită efectelor ecologice nedorite pe care le-ar fi generat aplicarea lor. În ultimii 20 de ani, protecția puieților împotriva atacului de trombar a fost asigurată, în diverse țări din Europa, în principal prin tratarea puieților cu piretroizi de sinteză, iar la noi în țară și prin atragerea gândacilor la scoarțe-cursă toxice. Perspectiva scoaterii din uz și a acestor produse, așa cum s-a întâmplat cu insecticidele organo-clorurate, a determinat căutarea unor noi mijloace și procedee care să fie utilizabile pentru protecția puieților împotriva acestui dăunător. Deși scopul final al măsurilor de protecție este același indiferent de mijloacele utilizate, se pot distinge două modalități de atingere a acestuia, respectiv diminuarea drastică a populațiilor dăunătorului, pe de o parte și ținerea la distanță a gândacilor față de puieți, pe de altă parte. Între măsurile din prima categorie dezvoltate în ultimele decenii se remarcă atragerea și capturarea gândacilor la curse amorsate cu atractanți sintetici (Stocki, 2000; Skłodowski & Gadziński, 2001), precum și tratarea cioatelor de pin cu o emulsie de spori de *Phlebiopsis gigante* (Fr.: Fr.) Jülich care degradează floemul cioatelor și al rădăcinilor aferente, fapt ce sporește mortalitatea larvelor de *Hylobius* care sunt astfel lipsite de hrană suficientă sau nevoite să consume o hrană inferioară din punct de vedere nutrițional (Skrecz, 1996; 1998, 2001). Din cea de a doua categorie fac parte: (i) barierele fizice de diverse tipuri (Lindström *et al.*, 1986; Hagner & Jonsson, 1995; Eidmann *et al.*, 1996; Petersson & Örlander, 2003; Petersson *et al.*,

2004), (ii) sursele alternative de hrană pentru gândacii din parchete (Örlander *et al.*, 2001; Petersson & Örlander, 2003; Löf *et al.*, 2005), precum și (iii) substanțele care, prin efectul lor repulsiv, pot să țină gândacii la distanță de puieți ori pot să inhibe pofta de mâncare a acestora, substanțe cunoscute în literatura de limbă engleză sub denumirea de „antifeedants“ (Lindgren *et al.*, 1996; Klepzig & Schlyter, 1999; Luik și Voolma, 1999; Bratt *et al.*, 2001; Legrand *et al.*, 2004).

Fiecare dintre aceste procedee are anumite avantaje, dar și dezavantaje, inclusiv anumite limite în utilizare. Având în vedere faptul că gândacii de *Hylobius* sunt mult mai longevivi decât alte insecte și că în lipsa hranei preferate ei nu mor, putându-se hrăni și cu alte specii, măsurile de protecție aplicate trebuie să fie eficiente o perioadă destul de mare de timp. Ca urmare, sunt de preferat cele care determină o reducere relativ rapidă a segmentului de populație reprezentat de adulți sau chiar o reducere lentă a segmentului reprezentat de larve, în dauna celor care doar țin gândacii la distanță față de puieți, întrucât cele dintâi ar putea fi sigur o protecție acceptabilă a culturilor chiar și atunci când durata de acțiune nu se extinde pe întregul sezon de vegetație sau când intensitatea acțiunii scade după un anumit timp.

În acest context, este de menționat faptul că, în scopul protejării puieților împotriva atacului de *Hylobius abietis*, s-a verificat și posibilitatea utilizării unor produse comerciale pe bază de azadirachtin, fiind recunoscut efectul repulsiv sau inhibitor pe care îl are acest compus asupra multor specii de insecte (Anonymous, 2004). În testele de laborator sau de teren publicate până în prezent (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001; Thaker & Bryan, 2003; Thaker *et al.*, 2003; Metspalu *et al.*, 2003) s-a urmărit în exclusivitate efectul insecticidului asupra hrănirii insectelor („antifeedant effect“), dar nu și efectele asupra vitalității/mortalității și fecundității lor, deși acestea ar putea fi deosebit de importante, în măsura în care ar putea contribui la redu-

cerea populațiilor dăunătorului prin exterminarea adulților, prin diminuarea fecundității acestora sau pe ambele căi. Lucrarea de față încearcă să dea un răspuns la aceste întrebări, atât pentru situațiile în care populațiile sunt alcătuite din gândaci tineri, abia ieșiți din leagănele de împupare, cât și pentru cele în care avem de a face cu gândaci maturi, capabili să depună ouă. Totodată, în lucrare s-a urmărit și care este efectul azadiractinului, formulat ca produs comercial sub denumirea de NeemAzal-T/S, asupra hrănirii insectelor atunci când ele sunt supuse acțiunii acestei substanțe pe o perioadă lungă de timp, nu doar câteva zile ori - cel mult - 3 săptămâni (ca în cazul altor experimente), și când insecticidul este îmborsădit periodic.

## 2. Materiale și metode

Cercetările s-au efectuat în cursul anului 2005 și au constat în trei experimente de laborator, din care două cu gândaci tineri și unul cu gândaci maturi.

### 2.1. Experimentele cu gândaci tineri

Cele două experimente s-au desfășurat în același timp și în aceleași condiții de mediu, în ambele urmărindu-se să se stabilească care este efectul insecticidului NeemAzal-T/S asupra hrănirii, mortalității și fecundității gândacilor care anterior nu consumaseră nici un fel de hrană, fiind abia ieșiți din leagănele de împupare. În cadrul primului experiment (denumit experimentul A) gândacii au fost constrânși să consume un sigur fel de hrană, fie tratată, fie netratată cu insecticid (no-choice test), în timp ce în cel de-al doilea (denumit în continuare experimentul B), gândacii au avut posibilitatea să aleagă între hrana tratată și cea netratată (pair-choice test).

În ambele experimente s-au utilizat gândaci tineri, obținuți din pari-cursă de molid ce fuseseră instalați în teren din luna mai a anului 2003 (în u.a. 112 F, U.P. III Valea Putnei, O.S. Pojorâta și u.a. 15B, U.P. I Rotunda, O.S. Cârlibaba) și care au fost extrași din pământ în luna aprilie a anului 2005. Pe măsură ce gândacii au ieșit din parii-cursă, în a doua jumătate a lunii aprilie și prima jumătate a lunii mai, aceștia au fost recoltați din cutiile de creșteri și au fost ținuți până la instalarea experimentelor (în data de 18.05), în turbă umezită, fără hrană, la o tempe-

ratură de 0-5°C.

Pe toată durata efectuării experimentelor, gândaci au primit ca sursă de hrană segmente de ramuri de pin silvestru, floemul acestei specii fiind - după observațiile efectuate în diverse țări - hrana preferată a dăunătorului (Langström, 1982; Leather *et al.*, 1994; Olenici și Olenici, 2003). Segmentele de ramuri au avut lungimea de 10 cm și diametrul de 5-10 mm. Pentru a reduce posibilele influențe ale variabilității intraspecifice a conținutului de substanțe nutritive și/sau atractante asupra gândacilor, toate ramurile utilizate pe parcursul unei perioade de observație au fost recoltate dintr-un singur arbore. Segmentele au fost selectate astfel încât să nu aibă răni, iar stratul exterior al scoarței să nu se exfolieze. Pentru a preveni deshidratarea lor, precum și pentru a evita eliberarea în cantitate mult mai mare decât în mod natural a substanțelor volatile din scoarță și din lemnul secționat, tăierea segmentelor s-a făcut la scurt timp după recoltarea ramurilor, iar capetele lor au fost ceruite prin scufundare în ceară topită. Apoi, segmentele de ramuri au fost tratate prin pensulare cu NeemAzal-T/S (100%) ori cu o emulsie de NeemAzal-T/S în concentrație de 20%. După o perioadă de 1-2 ore, timp în care ramurile au fost lăsate în poziție verticală să se zvânte, acestea s-au pus în borcane de plastic de 2000 ml capacitate, în care s-au introdus și gândacii.

În perioada de observație, segmentele de ramuri au rămas tot în poziție verticală (imitând poziția puieților), la o distanță de cca. 5-8 cm unul de altul, înfipte într-un strat de turbă oligotrofă amestecată cu nisip și umezită, care a fost pusă cu scopul de a asigura gândacilor un mediu de viață cât mai apropiat de cel natural. În experimentul A, în fiecare borcan s-au pus câte două ramuri, fie tratate, fie netratate (la martor), în timp ce în experimentul B s-a pus câte un segment tratat și unul netratat.

Pentru găsirea ușoară a larvelor de *Hylobius abietis* ce aveau să eclozeze din ouăle depuse de gândaci în timpul experimentului, în stratul de turbă din partea inferioară a fiecărui borcan s-a introdus câte un segment mai gros (6 cm lungime, 2-3 cm diametru) dintr-o ramură de pin silvestru, învelit cu un strat de turbă într-o plasă de fibre de plastic, plasă care avea rolul de a împiedica adulții să se hrănească cu scoarța acelor segmente, care nu erau tratate. Procedând în acest fel, s-a împiedicat toto-

dată și ovipoziția direct pe acele ramuri, dar s-a con-  
tat pe faptul că larvele vor găsi ușor substratul  
respectiv, întrucât cele care eclozează din ouăle  
depuse în sol pot găsi cu ușurință rădăcinile  
cioatelor de rășinoase și se pot instala în acestea  
penetrând scoarța (Nordlander *et al.*, 1997).

În fiecare borcan a fost închisă câte o pereche de  
gândaci (un mascul și o femelă). Înainte de a-i trans-  
fera în borcane, toți gândacii au fost cântăriți și s-a  
încercat să fie astfel distribuiți încât să nu existe  
diferențe între variante în ceea ce privește masa  
medie a gândacilor (tabelul 1). Borcanele s-au ținut  
în laborator, în condiții specifice unei camere  
obișnuite (15,5-26° C, 55-78% umiditate relativă a  
aerului și regim de iluminare naturală). Borcanele  
au fost legate la gură cu o plasă din fibre de plastic,  
astfel încât să se asigure o ventilație relativ normală  
a lor, împiedicând în același timp gândacii să treacă  
dintr-un borcan într-altul.

La fiecare două săptămâni, gândacii au fost  
mutați în alte borcane pregătite în același mod, iar  
segmentele de ramuri folosite ca sursă de hrană au  
fost stocate pentru efectuarea măsurătorilor privind  
suprafața scoarței roase de gândaci, în timp ce seg-  
mentele groase (din turbă) au fost lăsate în substrat  
cel puțin încă două săptămâni, pentru ca larvele din  
ouăle depuse în turbă să eclozeze și să intre sub  
scoarța lor, durata dezvoltării embrionare fiind de  
12-14 zile la 15°C și de 7-9 zile la 20°C (Eidmann,  
1974; Salisbury, 1998). Abia apoi, scoarța a fost  
îndepărtată cu grijă, pentru a găsi larvele ce au co-  
lonizat acele segmente.

**Tabelul 1**  
Masa medie a gândacilor tineri de *Hylobius abietis* utilizați  
în experimente

Experi- mentul	Varianta experimentală	Masa gândacilor (mg) la începutul experimentului		
		Masculi	Femele	Masculi + femele
A	NeemAzal 100 %	119,2 ± 15,5 <sup>a</sup>	137,1 ± 23,8 <sup>b</sup>	256,2 ± 29,5 <sup>a</sup>
	NeemAzal 20 %	118,0 ± 22,9 <sup>a</sup>	145,6 ± 14,2 <sup>b</sup>	263,8 ± 26,2 <sup>a</sup>
	Martor	119,2 ± 16,6 <sup>a</sup>	128,0 ± 20,7 <sup>a</sup>	247,2 ± 24,6 <sup>a</sup>
B	NeemAzal 100 % + Martor	124,9 ± 23,6 <sup>a</sup>	129,9 ± 28,4 <sup>a</sup>	254,8 ± 39,2 <sup>a</sup>
	NeemAzal 20 % + Martor	128,1 ± 16,0 <sup>a</sup>	135,1 ± 27,9 <sup>a</sup>	263,3 ± 26,1 <sup>a</sup>

Note: 1) Mediile din aceeași linie, urmate de aceeași  
literă mică nu diferă semnificativ ( $p < 0.05$ ); 2) Mediile din  
ultima coloană, urmate de aceeași literă mare, nu diferă sem-  
nificativ ( $p < 0.05$ ).

În primele șase săptămâni de la instalarea experi-  
mentului au murit șase masculi, aceștia fiind  
înlocuiți cu alte insecte imature din același lot. În a  
patra perioadă de observații (săptămânile 7-8 de la  
începerea experimentului), au murit alți patru mas-  
culi și o femelă, mulți alți gândaci (13 femele și 6

masculi) fiind paralizați. În consecință, pentru a  
putea observa mai ușor dacă și alte insecte mor,  
începând din a cincea perioadă de observație turba a  
fost înlocuită cu hârtie de filtru umezită și nu s-au  
mai folosit segmentele de ramuri groase ca substrat  
pentru instalarea și dezvoltarea larvelor. În schimb,  
la sfârșitul fiecărei perioade s-au analizat cu atenție  
nu doar segmentele de ramuri folosite ca sursă de  
hrană, ci și hârtia de filtru din borcane, pentru a sta-  
bili dacă au fost depuse ouă și câte anume.

Suprafața de scoarță roasă superficial a fost  
măsurată separat de cea roasă profund (până la  
lemn), iar media roaderilor profunde, respectiv  
superficiale, s-a calculat pentru fiecare perioadă de  
observație. Pentru a determina efectul insecticidului  
asupra hrănirii insectelor, s-a calculat atât reducerea  
procentuală față de martor a suprafeței de scoarță  
roasă, cât și indicele de inhibare a hrănirii  
(antifeedant index - AFI), utilizat și în alte studii  
privind efectul „antifeedant” al diverselor substanțe  
față de *Hylobius abietis*. După Klepzig și Schlyter  
(1999), indicele menționat se calculează cu formula:  
 $AFI = (C-T)/(C+T)$ , unde C este suprafața de  
scoarță roasă pe ramurile de control (martor), iar T -  
suprafața de scoarță roasă pe ramurile tratate. Dacă  
 $AFI = -1$ , substanța respectivă are cel mai bun efect  
de stimulare a hrănirii; dacă  $AFI = 1$ , aceasta indică  
cel mai bun efect „antifeedant” posibil, iar dacă  $AFI$   
 $= 0$ , aceasta indică lipsa oricărui efect.

Alte detalii privind desfășurarea experimentelor  
se prezintă în tabelul 2.

## 2.2. Experimentul (C) cu gândaci maturi

În linii mari, acest experiment a fost organizat în  
mod asemănător experimentului A, cu următoarele  
diferențe: perioada de desfășurare a fost în intervalul  
6 iulie - 4 octombrie; s-au utilizat gândaci maturi,  
colectați în ultima decadă a lunii iunie și prima săp-  
tămână a lunii iulie din parchete proaspete și care -  
până la instalarea experimentului - au fost ținuti la  
temperatura camerei și hrăniți cu ramuri proaspete de  
pin silvestru; în fiecare borcan s-au introdus numai  
ramuri tratate cu NeemAzal-T/S 100 % sau ramuri  
netratate, precum și câte patru perechi de gândaci; în  
loc de turbă s-a pus hârtie de filtru umezită; nu s-a  
determinat amploarea roaderilor, ci doar evoluția mor-  
talității gândacilor și numărul de ouă depuse de  
aceștia. Fiecare variantă a avut câte 15 repetiții.

### 2.3. Prelucrarea statistică a datelor

Pentru analiza varianței s-a folosit testul ANOVA, respectiv testul Kruskal-Wallis, în funcție de normalitatea distribuțiilor (verificată prin testul Shapiro-Wilk). Semnificația diferențelor dintre medii s-a stabilit cu ajutorul testului „t” în cazul distribuțiilor normale, respectiv a testului Bonferroni, în cazul distribuțiilor ce nu îndeplinesc condițiile de normalitate. În cazul proporțiilor, semnificația diferențelor s-a stabilit cu testul „u”.

Tabelul 2

Detalii privind experimentele de laborator cu NeemAzal - T/S organizate în 2005

Experimentul	Perioada de observație	Intervalul calendaristic	Concentrațiile emulsiilor și numărul de repetiții
A și B	I	18 05-1 06	- 20%, 100 % NeemAzal și martor pentru experimentul A.
	II	1 06-15 06	- 20% NeemAzal + martor și 100 % NeemAzal + martor pentru experimentul B.
	III	15 06-29 06	- 12 repetiții pentru fiecare variantă din fiecare experiment
	IV	29 06-13 07	
	V	13 07-27 07	
	VI	27 07-10 08	
	VII	10 08-24 08	

Deoarece în intervalul de două săptămâni al fiecărei perioade de observații a experimentelor A și B numărul de femele care au depus ouă după ce au consumat hrană tratată a fost foarte redus (1-3 cazuri), datele referitoare la numărul de ouă depuse, respectiv la numărul de larve găsite în substrat, nu au fost supuse analizei statistice.

## 3. Rezultate

### 3.1. Efectul insecticidului asupra hrănirii gândacilor tineri

Deoarece după primele opt săptămâni de observații numărul de gândaci viabili s-a redus considerabil, s-a diminuat mult și numărul de repetiții din variantele cu hrană tratată. În aceste condiții, pentru a avea o comparabilitate a datelor și o asigurare statistică a rezultatelor, se prezintă în continuare, pentru variantele respective, doar rezultatele din primele patru perioade de observație.

#### 3.1.1. Suprafața de scoarță roasă în situațiile în care gândacii nu au avut posibilitatea să aleagă între surse de hrană diferite

Suprafața totală a roaderilor efectuate de gândaci, în fiecare din primele patru perioade de observații, a fost semnificativ mai redusă în cazul insectelor ce au consumat hrană tratată, comparativ cu cea înregistrată în cazul gândacilor martor (tabelele 3-6). Deși în două din primele patru perioade de observație a existat o tendință evidentă

de corelare pozitivă a suprafeței roaderilor cu masa gândacilor (fig. 1), se poate totuși concluziona că efectul de diminuare a roaderilor se datorează în principal prezenței insecticidului, deoarece masa medie a gândacilor nu a fost semnificativ diferită în cazul celor trei variante analizate (tabelul 1). Diminuarea roaderilor a fost influențată, într-o oarecare măsură, și de concentrația insecticidului, însă diferențe semnificative între cele două variante de tratament nu s-au înregistrat decât în perioada a doua. Suprafața roaderilor profunde, care este foarte importantă afectând supraviețuirea puieților, a fost - de asemenea - mai redusă decât la martor, în special în cazul ramurilor tratate cu insecticid nediluat. În cazul folosirii insecticidului în concentrație de 20 %, roaderile profunde s-au redus semnificativ doar după șase săptămâni de la începerea tratamentului.

Comparând suprafața tuturor roaderilor din fiecare perioadă, se poate observa o tendință gene-

Tabelul 3

Suprafața roaderilor în experimentul A în prima perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Roaderi	Varianta experimentală			p
	V <sub>1</sub> - Neem 100 %	V <sub>2</sub> - Neem 20 %	V <sub>3</sub> - Martor	
Profunde	296,2 ± 87,0 <sup>a</sup>	448,5 ± 118,4 <sup>b</sup>	439,9 ± 134,6 <sup>b</sup>	0,0041
Superficiale	130,8 ± 107,8 <sup>a</sup>	123,0 ± 69,7 <sup>a</sup>	278,4 ± 152,2 <sup>b</sup>	0,0020
Total	427,0 ± 129,0 <sup>a</sup>	571,5 ± 101,7 <sup>a</sup>	718,3 ± 87,6 <sup>b</sup>	<0,0001

Tabelul 4

Suprafața roaderilor în experimentul A în a doua perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Roaderi	Varianta experimentală			p
	V <sub>1</sub> - Neem 100%	V <sub>2</sub> - Neem 20 %	V <sub>3</sub> - Martor	
Profunde	115,3 ± 41,6 <sup>a</sup>	134,9 ± 66,1 <sup>a</sup>	137,9 ± 128,2 <sup>a</sup>	0,7473
Superficiale	96,6 ± 77,3 <sup>a</sup>	293,6 ± 117,0 <sup>b</sup>	733,2 ± 247,1 <sup>c</sup>	<0,0001
Total	211,8 ± 97,2 <sup>a</sup>	428,5 ± 105,4 <sup>b</sup>	871,1 ± 144,3 <sup>c</sup>	<0,0001

Tabelul 5

Suprafața roaderilor în experimentul A în a treia perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Roaderi	Varianta experimentală			p
	V <sub>1</sub> - Neem 100 %	V <sub>2</sub> - Neem 20 %	V <sub>3</sub> - Martor	
Profunde	107,4 ± 38,0 <sup>a</sup>	151,7 ± 74,4 <sup>ab</sup>	207,5 ± 77,2 <sup>b</sup>	0,0117
Superficiale	152,9 ± 66,0 <sup>a</sup>	215,3 ± 123,8 <sup>ab</sup>	327,6 ± 112,5 <sup>b</sup>	0,0063
Total	260,3 ± 83,1 <sup>a</sup>	367,0 ± 111,6 <sup>a</sup>	565,1 ± 159,6 <sup>b</sup>	0,0003

Tabelul 6

Suprafața scoarței roase în experimentul A în a patra perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Categori de roaderi	Varianta experimentală			p
	V <sub>1</sub> - Neem 100%	V <sub>2</sub> - Neem 20%	V <sub>3</sub> - Netratat	
Profunde	19,9 ± 17,5 <sup>a</sup>	60,7 ± 43,4 <sup>a</sup>	210,7 ± 86,5 <sup>b</sup>	<0,0001
Superficiale	47,1 ± 18,6 <sup>a</sup>	67,2 ± 69,5 <sup>a</sup>	413,1 ± 202,8 <sup>b</sup>	<0,0001
Total	66,3 ± 17,8 <sup>a</sup>	127,8 ± 79,1 <sup>a</sup>	623,8 ± 187,6 <sup>b</sup>	<0,0001

Notă: Mediile de pe aceeași linie, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la P = 0,05 (testul Kruskal-Wallis).

rală de reducere a lor în cazul variantelor V1 și V2, însă nu și în cazul variantei martor (fig. 2). Diminuarea suprafeței roaderilor efectuate de gândacii obligați să consume hrană cu insecticid, în



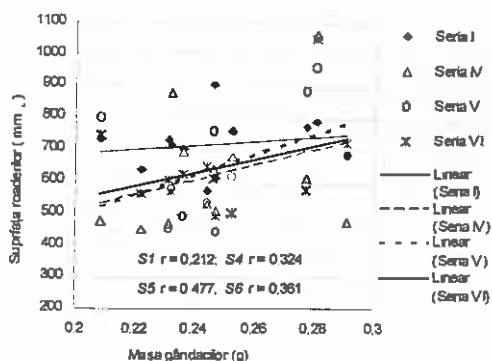


Fig. 1. Corelația dintre masa gândacilor și suprafața roaderilor în varianta martor din experimentul A. (Coeficienții de corelație nu sunt semnificativi la  $p = 0,05$ ).

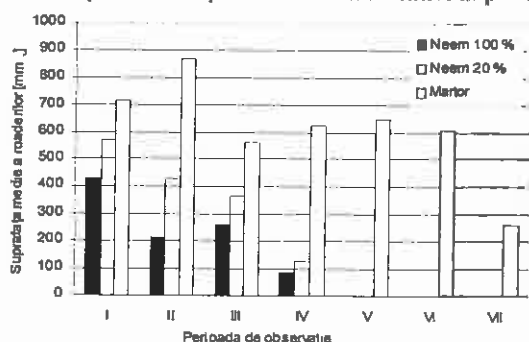


Fig. 2. Dinamica suprafeței roaderilor cauzate de *Hylobius abietis* în funcție de perioade de observație și de modul de tratare a hranei oferite gândacilor tineri în experimentul A.

raport cu cea a roaderilor cauzate de gândacii martor, a fost relativ redusă în prima perioadă de observație, dar s-a accentuat vizibil, chiar dacă nu în mod constant, în următoarele perioade (tabelul 7). E de remarcat totuși faptul că, dacă luăm în considerare atât roaderile profunde, cât și cele superficiale, tratamentul cu insecticid nediluat a fost de numai două ori mai eficient decât cel cu emulsie de NeemAzal în concentrație de 20 %, iar raportul dintre eficiența celor două tratamente a scăzut la 1,1 în

Tabelul 7

Reducerea procentuală a suprafeței de scoarță roasă de către gândacii din experimentul A, comparativ cu martorul, și indicele efectului „antifeedant” în primele patru perioade de observație

Specificații	Perioada de observații			
	I	II	III	IV
<b>Reducerea suprafeței roaderilor profunde și superficiale (%)</b>				
NeemAzal 100 % (a)	40.6	75.7	53.9	89.4
NeemAzal 20 % (b)	20.4	50.8	35.1	79.5
Raportul a/b	2.0	1.5	1.5	1.1
<b>Reducerea suprafeței roaderilor profunde (%)</b>				
NeemAzal 100 % (a)	32.7	16.4	48.2	90.6
NeemAzal 20 % (b)	-2.0	2.2	26.9	71.2
Raportul a/b	-	7.5	1.8	1.3
<b>Indicele efectului „antifeedant” (AFI)</b>				
NeemAzal 100 %	0.25	0.61	0.37	0.81
NeemAzal 20 %	0.11	0.34	0.21	0.66

cea de a patra perioadă.

Dacă însă ne raportăm la roaderile profunde, constatăm că raportul eficiențelor a fost mult mai mare la început, dar la finalul celor opt săptămâni de observație diferența a ajuns ne semnificativă. Această schimbare de situație s-a produs pe fondul modificării ponderii roaderilor superficiale în ansamblul vătămarilor (tabelul 8). După ce în prima perioadă acestea au reprezentat doar 22-39 %, au ajuns ulte-

Tabelul 8

Ponderea roaderilor superficiale în raport cu totalul roaderilor efectuate de gândacii din experimentul A, în primele patru perioade de observație

Varianta experimentală	Ponderea roaderilor superficiale în perioada de observații ... (%)			
	I	II	III	IV
V <sub>1</sub> - NeemAzal 100 %	31 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	59 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>
V <sub>2</sub> - NeemAzal 20 %	22 <sup>b</sup>	69 <sup>b</sup>	59 <sup>a</sup>	53 <sup>b</sup>
V <sub>3</sub> - Martor	39 <sup>c</sup>	84 <sup>c</sup>	58 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>

Notă: Pentru fiecare perioadă de observație în parte, proporțiile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ la  $p = 0.05$  (testul „u”).

rrior să fie majoritare. În plus, se observă că, la varianta V<sub>1</sub>, creșterea ponderii roaderilor superficiale a fost constantă de la o perioadă la alta, în timp ce la celelalte două variante s-au înregistrat fluctuații importante. Deoarece efectul insecticidului s-a manifestat treptat, gândacii obligați să consume scoarță tratată au reușit să roadă suprafețe apreciabile de scoarță înainte de a muri (tabelul 9). Ca urmare, suprafața roaderilor profunde a ajuns în interval de opt săptămâni la cca. 539 mm<sup>2</sup>, în

Tabelul 9

Suprafața medie cumulată a roaderilor profunde cauzate de gândacii din experimentul A, în primele patru perioade de observație (mm<sup>2</sup>/pereche de gândaci)

Specificații	Suprafața de scoarță roasă până la sfârșitul perioadei de observații ...			
	I	II	III	IV
NeemAzal 100 %	296.2	411.5	518.9	538.8
NeemAzal 20 %	448.5	583.4	735.1	795.8
Martor	439.9	577.8	785.3	996.0

cazul celor ce au consumat hrană cu insecticid nediluat și la cca. 796 mm<sup>2</sup> în cazul celor ce au consumat hrană cu emulsie de insecticid, față de 996 mm<sup>2</sup> cât au ros gândacii martor. Aceste valori semnifică o reducere de numai 45,9 % și, respectiv, 20,1 % față de martor, deși tratamentul a fost repetat la fiecare două săptămâni.

### 3.1.2. Suprafața de scoarță roasă în situațiile în care gândacii au avut posibilitatea să aleagă între surse de hrană diferite

Când gândacii au avut posibilitatea să aleagă între hrana tratată și cea netratată, ei au preferat-o pe

cea din urmă (tabelele 10-13), consumând - în general - semnificativ mai multă scoarță fără insecticid. Diferențele sunt totuși relativ reduse, variind

**Tabelul 10**  
Suprafața scoarței roase în experimentul B în prima perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Varianta experimentală	Specificări	Categori de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V <sub>1</sub>	Neem 100 %	217,7 ± 94,0 <sup>a</sup>	49,3 ± 21,0 <sup>a</sup>	267,1 ± 90,3 <sup>a</sup>
	Martor	242,7 ± 113,6 <sup>a</sup>	106,9 ± 75,2 <sup>b</sup>	349,6 ± 108,4 <sup>b</sup>
	p	0,6033	0,0243	0,0496
V <sub>2</sub>	Neem 20 %	222,6 ± 94,8 <sup>a</sup>	25,9 ± 20,0 <sup>b</sup>	257,6 ± 112,9 <sup>a</sup>
	Martor	255,9 ± 95,3 <sup>a</sup>	113,9 ± 68,4 <sup>b</sup>	369,9 ± 105,9 <sup>b</sup>
	p	0,5637	0,0006	0,0282

Notă: Mediile de pe aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la p = 0,05 (testul Kruskal-Wallis)

**Tabelul 11**  
Suprafața scoarței roase în experimentul B în prima perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Varianta experimentală	Specificări	Categori de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V <sub>1</sub>	Neem 100 %	60,6 ± 40,9 <sup>a</sup>	94,4 ± 86,8 <sup>a</sup>	155,0 ± 70,6 <sup>a</sup>
	Martor	97,3 ± 53,1 <sup>a</sup>	179,1 ± 93,2 <sup>b</sup>	276,4 ± 76,1 <sup>b</sup>
	p	0,0845	0,0393	0,0009
V <sub>2</sub>	Neem 20 %	77,6 ± 73,2 <sup>a</sup>	174,0 ± 101,7 <sup>a</sup>	251,6 ± 104,9 <sup>a</sup>
	Martor	35,3 ± 34,8 <sup>a</sup>	341,7 ± 221,8 <sup>a</sup>	388,9 ± 223,3 <sup>a</sup>
	p	0,0648	0,0567	0,0833

Notă: Mediile de pe aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la p = 0,05 (testul Kruskal-Wallis)

**Tabelul 12**  
Suprafața scoarței roase în experimentul B în a treia perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Varianta experimentală	Specificări	Categori de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V <sub>1</sub>	Neem 100 %	40,1 ± 27,9 <sup>a</sup>	61,7 ± 52,6 <sup>a</sup>	113,9 ± 63,2 <sup>a</sup>
	Martor	64,1 ± 49,4 <sup>a</sup>	153,7 ± 51,6 <sup>b</sup>	217,8 ± 76,8 <sup>b</sup>
	p	0,2601	0,0004	0,0022
V <sub>2</sub>	Neem 20 %	49,3 ± 34,5 <sup>a</sup>	129,8 ± 131,9 <sup>a</sup>	179,1 ± 154,5 <sup>a</sup>
	Martor	83,5 ± 67,2 <sup>a</sup>	210,0 ± 75,4 <sup>b</sup>	293,5 ± 94,8 <sup>b</sup>
	p	0,2986	0,0735	0,0496

Notă: Mediile de pe aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la P = 0,05 (testul Kruskal-Wallis).

**Tabelul 13**  
Suprafața scoarței roase în experimentul B în a patra perioadă de observație (media ± abaterea standard, mm<sup>2</sup>)

Varianta experimentală	Specificări	Categori de roaderi		
		Profunde	Superficiale	Total
V <sub>1</sub>	Neem 100 %	6,4 ± 9,7 <sup>a</sup>	14,6 ± 16,2 <sup>a</sup>	17,6 ± 17,3 <sup>a</sup>
	Martor	5,8 ± 9,4 <sup>a</sup>	57,1 ± 56,7 <sup>a</sup>	71,4 ± 79,5 <sup>a</sup>
	p	0,7815	0,0963	0,1176
V <sub>2</sub>	Neem 20 %	51,2 ± 26,1 <sup>a</sup>	73,4 ± 32,7 <sup>a</sup>	113,4 ± 32,9 <sup>a</sup>
	Martor	40,3 ± 45,5 <sup>a</sup>	150,4 ± 95,1 <sup>b</sup>	190,8 ± 123,4 <sup>a</sup>
	p	0,0939	0,0179	0,2184

Notă: Mediile de pe aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ la P = 0,05 (testul Kruskal-Wallis). între 25,1 % și 75,4 % în cazul combinației V<sub>1</sub>, respectiv între 30,3 % și 40,6 % în cazul combinației V<sub>2</sub>, și se datorează, în principal, roaderilor superficiale, de regulă mai puțin extinse pe ramurile tratate, în timp ce roaderile profunde au avut aproximativ aceeași extensie pe ambele categorii de ramuri (tabelul 14). Ca și în experimentul A, efectul insecticidului a sporit de la o perioadă la alta, însă

**Tabelul 14**

Reducerea suprafeței de scoarță roasă de către gândacii din experimentul B pe segmentele tratate, comparativ cu martorul aferent și valorile indicelui efectului "antifeedant" în primele patru perioade de observație

Specificări	Perioada de observație			
	I	II	III	IV
Reducerea suprafeței roaderilor profunde și superficiale (%)				
NeemAzal 100 % (a)	25,1	43,9	47,7	75,4
NeemAzal 20 % (b)	30,3	35,3	38,9	40,6
Raportul a/b	0,8	1,2	1,2	1,9
Reducerea suprafeței roaderilor profunde (%)				
NeemAzal 100 % (a)	10,3	37,7	37,4	-10,3
NeemAzal 20 % (b)	13,0	-119,8	41,0	27,0
Raportul a/b	0,8	-	0,9	-
Indicele efectului "antifeedant" (AFI)				
NeemAzal 100 %	0,13	0,28	0,31	0,60
NeemAzal 20 %	0,18	0,21	0,24	0,25

diferența dintre cele două tratamente nu s-a atenuat ci, dimpotrivă, s-a intensificat cu timpul.

Deși în acest experiment gândacii ar fi putut consuma doar hrană netratată, ei au ros pe ambele categorii de ramuri, ceea ce a determinat o inhibare treptată a apetitului, astfel că suprafața tuturor roaderilor a fost, chiar din prima perioadă, mai mică decât cea aferentă gândacilor martor din experimentul A și s-a redus tot mai mult în următoarele perioade, mai puternic în varianta V<sub>1</sub> decât în varianta V<sub>2</sub> (fig. 3). Efectul s-a resimțit mai mult în cazul roaderilor profunde, a căror pondere a scăzut considerabil începând cu cea de a doua perioadă de observație, în timp ce ponderea roaderilor superficiale a crescut (tabelul 15).

Ca și în experimentul A, ponderea roaderilor superficiale a crescut aproape constant de la o etapă la alta în cazul ramurilor tratate cu NeemAzal 100 %, dar a suferit variații importante în celelalte cazuri, ceea ce ar sugera că modificarea comportamentului de roaderie al gândacilor în cadrul variantei V<sub>1</sub> se datorează insecticidului. Totuși, amploarea diferitelor tipuri de roaderi s-ar putea datora și grosimii scoarței, care se corelează cu grosimea ramurilor, existând o tendință evidentă de creștere a ponderii roaderilor superficiale o dată cu creșterea diametrului ramurilor (fig. 4), dar între grosimile medii ale ramurilor tratate și, respectiv, netratate nu au existat, în general, diferențe semnificative (tabelul 16). Mai mult, analiza dinamicii ponderii roaderilor superficiale pe ramurile netratate arată că și în aceste cazuri a survenit o schimbare majoră după prima perioadă de observație, ceea ce ar putea indica influența altor factori, neluați în considerare.

### 3.2. Efectul tratamentelor asupra mortalității gândacilor tineri

Dinamica mortalității gândacilor utilizați în

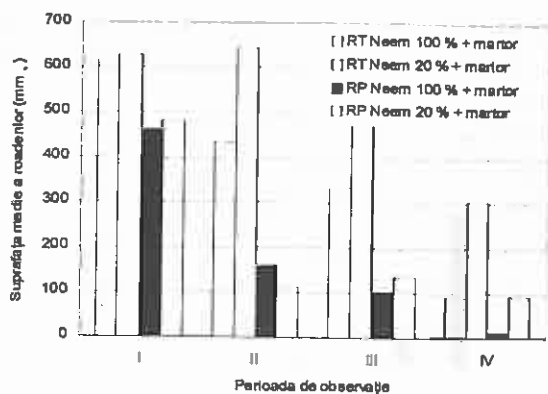


Fig. 3. Dinamica suprafeței roaderilor cauzate de *Hylobius abietis* în funcție de perioade de observație (de la începerea experimentelor) și de modul de tratare a hranei oferite gândacilor tineri în experimentul B. (RT - total roaderi; profunde + superficiale; RP - roaderi profunde).

Tabelul 15

Ponderea roaderilor superficiale din totalul roaderilor efectuate de gândacii din experimentul B, în primele patru perioade de observație, în funcție de tratament

Varianta experimentală	Tratament	Ponderea roaderilor superficiale în perioada de observație (%)			
		I	II	III	IV
V <sub>1</sub>	NeemAzal 100%	19 <sup>a</sup>	61 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	83 <sup>a</sup>
	Martor	31 <sup>b</sup>	65 <sup>a</sup>	71 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>
V <sub>2</sub>	NeemAzal 20%	10 <sup>a</sup>	69 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>
	Martor	31 <sup>b</sup>	88 <sup>b</sup>	72 <sup>a</sup>	79 <sup>a</sup>

Notă: Pentru fiecare variantă și perioadă de observație în parte, proporțiile urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ la  $p = 0.05$  (testul "u").

Tabelul 16

Diametrul mediu al segmentelor de ramuri utilizate în experimente

Experimentul	Varianta experimentală	Diametrul (media ± abaterea standard) în perioada de observație			
		I	II	III	IV
A <sup>1</sup>	NeemAzal 100%	8.1 ± 1.5 <sup>a</sup>	7.6 ± 1.4 <sup>a</sup>	7.9 ± 1.3 <sup>a</sup>	7.4 ± 1.5 <sup>a</sup>
	NeemAzal 20%	7.0 ± 1.4 <sup>b</sup>	8.3 ± 1.9 <sup>a</sup>	7.2 ± 1.1 <sup>a</sup>	6.7 ± 0.9 <sup>b</sup>
	Martor	6.3 ± 1.7 <sup>b</sup>	6.8 ± 0.8 <sup>b</sup>	7.2 ± 1.4 <sup>a</sup>	6.2 ± 1.3 <sup>b</sup>
B <sup>1</sup>	NeemAzal 100%	6.3 ± 0.9 <sup>a</sup>	8.2 ± 2.1 <sup>a</sup>	7.5 ± 1.5 <sup>a</sup>	6.5 ± 0.9 <sup>a</sup>
	Martor	6.4 ± 1.0 <sup>a</sup>	7.9 ± 1.8 <sup>a</sup>	7.1 ± 1.5 <sup>a</sup>	6.4 ± 1.1 <sup>a</sup>
	NeemAzal 20%	5.9 ± 1.2 <sup>a</sup>	7.7 ± 1.2 <sup>a</sup>	7.3 ± 1.5 <sup>a</sup>	7.1 ± 1.6 <sup>a</sup>
	Martor	6.5 ± 1.2 <sup>a</sup>	7.8 ± 1.3 <sup>a</sup>	7.3 ± 1.3 <sup>a</sup>	6.9 ± 1.8 <sup>a</sup>

Note: 1) Mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă nu diferă semnificativ ( $p < 0.05$ ); 2) Pentru fiecare combinație în parte, mediile din aceeași coloană, urmate de aceeași literă, nu diferă semnificativ ( $p < 0,05$ ).

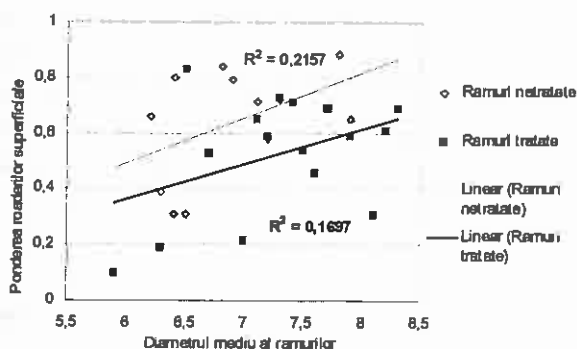


Fig. 4. Corelația dintre diametrul mediu al ramurilor și ponderea roaderilor superficiale.

experimentele A și B arată că, după 10 săptămâni de la începerea experimentelor, aproape toți gândacii care au consumat hrană tratată cu NeemAzal - T/S

au murit (fig. 5). Moartea a survenit mai devreme la

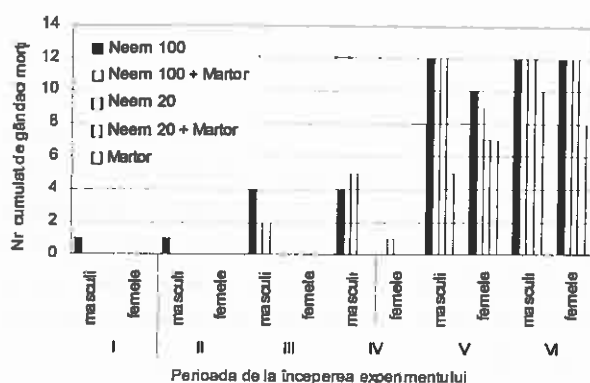


Fig. 5. Dinamica mortalității gândacilor tineri de *Hylobius abietis* utilizați în testele de laborator pe parcursul primelor 6 perioade de observație (12 săptămâni) de la începerea experimentelor.

gândacii hrăniți exclusiv cu hrană tratată și în special la cei ce au avut hrana tratată cu insecticid nediluat. La o primă analiză, masa insectelor (determinată în momentul instalării experimentelor) nu pare să fi afectat susceptibilitatea gândacilor la insecticid, cei mai mulți dintre ei murind în perioada a cincea de la începerea experimentului, în rândul acestora identificându-se atât gândaci mici, cât și dintre cei mai mari. Totuși, s-a observat că gândacul ce a murit în cel mai scurt timp a fost și cel mai mic (doar 0,0808 g). Mult mai important pare să fi fost sexul gândacilor, masculii fiind afectați într-un timp mai scurt decât femelele. Dacă se analizează însă datele privind masa medie a gândacilor de ambele sexe (tabelul 1), se constată că în toate variantele masculii au avut masa corporală mai mică decât femelele, iar masculii constrânși să consume scoarță tratată cu NeemAzal (experimentul A) au fost semnificativ mai mici decât femelele.

### 3.3. Efectul tratamentelor asupra fecundității gândacilor tineri

Pe parcursul primelor 5 perioade de observație, atât în segmentele de ramuri folosite pentru ovipuziție, cât și în scoarța celor folosite ca surse de hrană s-au găsit foarte puține ouă sau larve de *Hylobius* (tabelul 17 și fig. 6). Totuși, este evident faptul că în borcanele în care insectele au primit hrană tratată cu NeemAzal-T/S s-au găsit incomparabil mai puține ouă și larve decât în borcanele „martor”. E de reținut însă că, din numărul total de ouă și larve din varianta martor, 38 provin numai de la două femele, celelalte depunând doar 1-4 ouă. Mai mult, spre

deosebire de celelalte variante, 83 % din femelele din varianta martor au depus ouă, față de numai 16,6-41,7 % în celelalte cazuri.

Totodată, se observă că primele ouă au fost depuse încă din primele două săptămâni de la declanșarea experimentului, că numărul cel mai mare a fost depus în a treia perioadă (a doua jumătate a lunii iunie) și că ovipoziția a sistat în a doua jumătate a lunii iulie (fig. 6), deși gândacii ce au consumat hrană netratată au supraviețuit mult mai mult timp.

Tabelul 17

Numărul de femele care au depus ouă în primele 10 săptămâni și numărul mediu de ouă/femelă în funcție de hrana consumată

Experimentul	Varianta experimentală	Nr. femele care au depus ouă	Nr. mediu de ouă/femelă
A	NeemAzal 100 %	4	1,25 ± 0,50
	NeemAzal 20 %	2	1,00 ± 0,00
	Martor	10	5,40 ± 7,76
B	NeemAzal 100 % + Martor	2	1,00 ± 0,00
	NeemAzal 20 % + Martor	5	2,2 ± 0,84

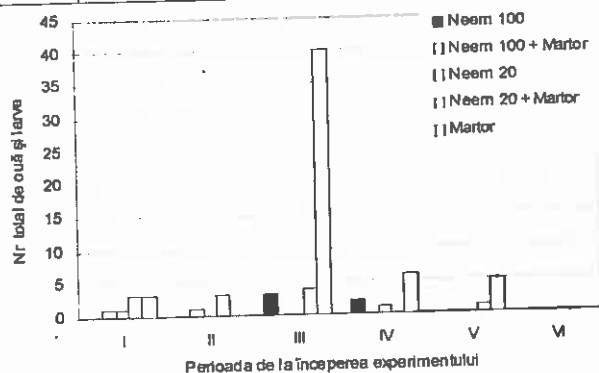


Fig. 6. Distribuția numărului total de larve și ouă de *Hylobius abietis* în funcție de perioade de observație și de modul de tratare a hranei oferite gândacilor tineri.

### 3.4. Efectul tratamentului asupra mortalității și fecundității gândacilor maturi

În cazul gândacilor maturi obligați să consume scoarță de pin tratată cu NeemAzal-T/S nediluat, s-a observat că, la scurt timp după ce au venit în contact cu insecticidul, o parte dintre aceștia au devenit inactivi (aparent morți), un număr redus (9 exemplare) murind chiar din prima zi. După prima săptămână, 35% din gândacii respectivi erau deja morți, după două săptămâni 76,7 %, iar după 23 de zile nici un gândac nu mai era viu, în timp ce dintre gândacii hrăniți cu scoarță netratată au murit doar doi, adică 1,7 % (fig. 7).

În prima săptămână de la începerea experimentului, femelele ținute în borcane cu ramuri tratate au depus un număr total de ouă aproximativ egal cu cel

depus de femelele din borcanele cu ramuri netratate (fig. 7), între medii (numărul mediu de ouă depuse

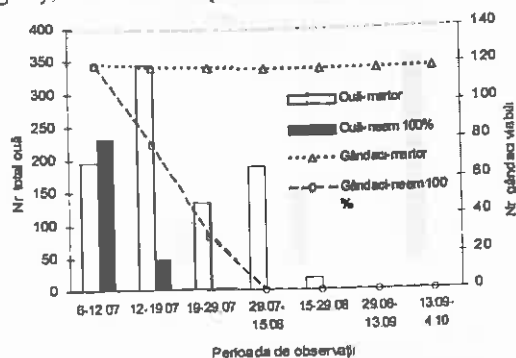


Fig. 7. Dinamica mortalității gândacilor maturi de *Hylobius abietis* și numărului de ouă depuse de aceștia în funcție de hrana consumată.

de câte 4 femele, câte erau în fiecare repetiție) nefiind o diferență asigurată statistic ( $p = 0,6945$ , testul Bonferroni). În cea de-a doua săptămână, numărul de ouă depus de femelele din borcanele „martor“ a crescut considerabil, respectiv cu 77,3 % față de prima săptămână, în timp ce numărul de ouă depus de femelele ținute în borcanele cu ramuri tratate a scăzut cu 80,6 %, fapt datorat în parte reducerii cu 35 % a numărului de gândaci pe parcursul primei săptămâni, dar și faptului că femelele rămase au depus, în medie, mai puține ouă decât cele din varianta martor. Astfel, pentru repetițiile în care toți gândacii erau viabili la începutul celei de a doua săptămâni, s-a calculat o medie de  $4,8 \pm 4,4$  ouă/repetiție, față de  $22,9 \pm 20,0$  ouă/repetiție la femelele din varianta martor ( $p = 0,0078$ , testul Bonferroni). Reducerea drastică a numărului de ouă din această perioadă poate fi explicată prin faptul că puține dintre femele au supraviețuit până la sfârșitul acelei perioade, însă aceasta ar putea justifica doar o parte a efectului, deoarece cele care au mai rămas în viață nu au mai depus ouă în perioada următoare, chiar dacă femelele hrănite cu scoarță netratată au continuat ovipoziția încă aproximativ o lună, aceasta încheindu-se imediat după jumătatea lunii august.

## 4. Discuții

### 4.1. Efectul insecticidului asupra hrănirii gândacilor tineri

Rezultatele prezentate indică faptul că atât insectele constrânse să consume hrană tratată cu NeemAzal-T/S, cât și cele care au avut posibilitatea să aleagă între hrana tratată și cea netratată, au con-

sumat scoartă cu insecticid, chiar dacă acesta a fost administrat în concentrații mari (20-100 %) și la intervale de timp relativ scurte (două săptămâni). Explicația ar fi aceea că, în condițiile menționate, insecticidul nu a avut un efect „antifeedant” total. În ambele situații (experimentul A, respectiv experimentul B), suprafața roasă pe ramurile tratate a fost totuși mai redusă decât pe ramurile netratate, ceea ce înseamnă că gândacii au evitat să vină în contact cu scoartă tratată (posibil datorită mirosului), ori au evitat să roadă scoarta (datorită gustului neplăcut), sau insecticidul le-a inhibat pofta de mâncare după ingestie. Atât datele proprii din anul anterior (Olenici *et al.*, 2005), cât și cele publicate de alți autori (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001) nu sugerează existența unui efect repelent al insecticidului, cel puțin la concentrații de până la 20 %, roaderi pe ramurile tratate înregistrându-se chiar din prima zi de la tratare. Totuși, în cazul utilizării unor concentrații mai mari ipoteza existenței unui asemenea efect nu ar trebui exclusă, datele publicate de Thaker & Bryan (2003) indicând lipsa oricăror roaderi în primele două zile de la administrarea insecticidului nediluat în cazul în care gândacii nu au avut alte surse de hrană, respectiv timp de 12 zile, dacă au existat surse de hrană alternative. Totuși, e de menționat faptul că aceste rezultate au fost obținute în condițiile efectuării experimentelor la o temperatură relativ redusă (10-15°C), ceea ce presupune atât procese metabolice mai lente și o rezistență mai mare la inaniție din partea gândacilor, cât și o rată de evaporare mai redusă a substanțelor volatile din insecticid, mai ales dacă se ține cont de faptul că gândacii și ramurile au fost închise în vase Petri. Ca urmare, este de presupus că în condiții normale, similare celor în care insectele trăiesc în natură, un efect repelent propriu-zis (de ținere la distanță a gândacilor față de puiet) ar putea să existe doar imediat după aplicarea tratamentului. Diferența dintre suprafața roaderilor de pe ramurile tratate și cele netratate se datorează mai curând efectului de stopare a hrănirii după ce insectele au venit în contact cu hrana, au gustat-o și eventual chiar au ingerat-o.

Efectul „antifeedant” a fost destul de redus, valorile exprimate prin indicii specifici variind între 0,13 și 0,60 în cazul insecticidului nediluat, respectiv între 0,18 și 0,25 în cazul emulsiei cu concen-

trația de 20 %. Se poate concluziona că gândacii tineri de *Hylobius abietis* sunt, din acest punct de vedere, relativ puțin sensibili la produsul testat și că efectul tratamentului, apreciat pe baza măsurătorilor efectuate la două săptămâni după aplicare, nu este proporțional cu concentrația, așa cum ar fi fost de așteptat pe baza rezultatelor anterioare, obținute prin observații pe perioade de timp de 1-3 zile (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001). Diferența foarte mică dintre cele două tratamente, în special pe parcursul primelor trei perioade de observație, nu poate fi pusă decât pe seama faptului că substanța activă (azadirachtinul) se descompune foarte rapid sub influența luminii, Caboni *et al.* (2002), citat de Isman (2006) menționând o durată de înjumătățire de 20 ore, după stropirea pe frunze în condițiile din Italia. Având în vedere faptul că în camera în care s-au efectuat experimentele a existat doar lumină solară difuză, e de așteptat ca în teren liber, sub influența radiațiilor ultraviolete, descompunerea să fie și mai rapidă, iar efectul insecticidului să fie sesizabil o perioadă mai scurtă decât în laborator.

Creșterea efectului „antifeedant” de la o perioadă la alta indică faptul că insectele nu au dezvoltat o obișnuință față de insecticid, deși au fost expuse în mod repetat aceluiași tratament. Totodată, arată că nu este vorba doar de un efect „antifeedant” premergător ingestiei, care - dacă nu se reduce datorită obișnuinței - ar trebui să rămână relativ constant, ci și de un efect post-ingestie. Este însă dificil de spus dacă acesta din urmă s-a tradus doar într-o diminuare și mai accentuată a apetitului, ori a fost și un efect toxic cu ecou asupra mai multor sisteme ale organismului, care - pe fondul inaniției - a indus debilitarea generală a insectelor soldată cu moartea lor.

În contextul menționat, pe parcursul primelor opt săptămâni de la declanșarea experimentului, o pereche de gândaci tineri, hrăniți cu scoartă de pin netratată au ros, în medie, 2778 mm<sup>2</sup>, ceea ce reprezintă suprafața laterală a tulpinii unui puiet cu diametru la colet de 8 mm și o înălțime de cca. 20 cm. Ceva mai mult de o treime din aceasta (35,8 %) au fost roaderi profunde, ce au afectat partea interioară a floemului și cambiul și care - în cazul unor puiet de dimensiuni obișnuite - ar fi fost de natură să întrerupă circulația sevei și să provoace uscarea acestora. În aceeași perioadă de timp, suprafața

roaderilor cauzate de gândacii ce au consumat scoarță cu insecticid a fost cu 65,2% și respectiv 46,2% mai redusă, după cum insecticidul a fost nediluat, respectiv în concentrație de 20%. Dacă luăm în considerare roaderile profunde, diferențele față de martor au fost de numai 45,9%, respectiv 20,1%, insuficiente pentru a considera că insecticidul, prin efectele sale, poate asigura o protecție adecvată a puietilor atunci când există un nivel ridicat al populațiilor, pe o perioadă lungă de timp. Deoarece eficiența tratamentelor aplicate la interval de două săptămâni nu este proporțională cu concentrația emulsiei, utilizarea unor concentrații mai mari de 20% înseamnă cheltuieli proporțional mai mari, fără un spor corespunzător de eficacitate.

Pe parcursul efectuării experimentelor s-a constatat o schimbare de comportament a gândacilor. Astfel, indiferent de varianta experimentală, în primele două săptămâni au predominat roaderile profunde, iar ulterior cele superficiale. De asemenea, în ceea ce privește ponderea roaderilor superficiale, în primele două săptămâni s-au înregistrat diferențe semnificative între tratamente, indicând faptul că acestea s-ar datora prezenței insecticidului. O situație similară a fost observată în cazul experimentului A și pe parcursul celei de a doua perioade de observație. Acest fenomen a fost întâlnit și în experimentele anterioare (Olenici *et al.*, 2005) când - deși s-au utilizat concentrații mult mai mici (5-20%) - s-a constatat o amploare mai mare a roaderilor profunde pe ramurile martor, ceea ce ne-a condus la concluzia că gândacii au ros pe ramurile tratate predominant în straturile profunde ale floemului, pentru a evita contactul pieselor bucale cu insecticidul de pe suprafața ramurilor. Faptul că nu s-a regăsit această tendință în toate cele patru perioade de observație analizate s-ar putea datora lungimii mai mari a perioadelor de observație, comparativ cu experimentele anterioare. Totuși, schimbarea de comportament ce a survenit după prima perioadă s-a regăsit inclusiv la gândacii ce nu au venit în contact cu insecticidul, ceea ce denotă faptul că au existat și alți factori decât cei analizați în lucrare (insecticid, grosimea ramurilor), care au influențat modul de hrănire. În acest sens, cel mai probabil poate fi vorba de schimbări în ceea ce privește fluxul de rășină din scoarța arborilor, ce au loc de-a lungul sezonului de vegetație. Astfel,

Olenici & Olenici (2003) au constatat că - la puietii de molid, brad, pin și larice transplantați la începutul sezonului de vegetație - ponderea roaderilor superficiale a fost mai redusă în prima parte a sezonului de vegetație decât în cea de-a doua parte, iar la puietii de pin, care secretau rășină din abundență, o pondere mai mare a roaderilor superficiale decât la puietii de molid sau de larice. Recent, comparând amploarea roaderilor profunde, respectiv superficiale, la puietii de pin silvestru, pin negru de Corsica și molid de Sitka, Wainhouse *et al.* (2005) au ajuns la concluzia că puietii cu canale rezinifere mai mari și cu un flux de rășină mai abundent nu împiedică roaderea de către gândaci, dar aceasta este limitată la partea exterioară a scoarței.

În cazul nostru, a existat o tendință de corelare pozitivă a suprafeței roaderilor cu masa gândacilor în patru din primele șase perioade de observații, fapt constatat și de Wainhouse *et al.* (2004). Acest aspect va trebui luat în considerare la efectuarea de noi experimente, pentru a avea certitudinea că diferențele dintre variante se datorează exclusiv factorului testat și nu diferențelor în ce privește masa gândacilor.

#### 4.2. Efectul tratamentelor asupra mortalității gândacilor tineri

Având în vedere faptul că nici unul dintre gândacii hrăniți cu hrană netratată n-a murit (chiar și după 23 de săptămâni de la începerea experimentului), se poate afirma cu certitudine că moartea gândacilor are legătură directă cu tratarea hranei lor cu NeemAzal T/S. Totuși, este dificil de spus în ce măsură moartea a survenit datorită epuizării resurselor interne ale gândacilor, în condițiile în care au stat flămânzi timp îndelungat la temperaturi de cca. 20°C, sau datorită toxicității insecticidului ingerat. Din punct de vedere practic, important este efectul în sine, respectiv diminuarea populațiilor de gândaci, chiar dacă moartea survine după un interval de timp relativ lung. Faptul este cu atât mai semnificativ cu cât efectul s-a manifestat nu doar în cazul gândacilor care au consumat exclusiv scoarță cu insecticid, ci și în cazul celor care au consumat și scoarță netratată, deoarece în teren gândacii pot găsi destul de ușor surse de hrană alternative, mai ales în primul sezon de vegetație de după tăierea vechilor arborete.

Studiile efectuate anterior (Luik, 2000; Sibul *et al.*, 2001; Olenici *et al.*, 2005) au evidențiat faptul că masculii sunt mai sensibili la azadirachtin decât femelele, fără a se da însă nici o explicație. Rezultatele din lucrarea de față sugerează faptul că sensibilitatea mai mare a masculilor ar putea fi legată de greutatea lor mai mică, știut fiind că efectul toxic al unei substanțe este dependent de raportul dintre cantitatea de produs ingerată și masa organismului. Prin urmare, gândacii mai mici, rezultați din larve care - datorită hranei insuficiente sau de calitate necorepunzătoare - nu acumulează o cantitate mare de biomasă, ar putea fi mai ușor „controlați” cu ajutorul unor produse naturale, de genul celui testat.

#### 4.3. Efectul tratamentelor asupra fecundității gândacilor tineri

Datorită modului în care s-a organizat experimentul (amestec de turbă și nisip în borcane), este dificil de spus dacă ouăle și larvele găsite sub scoarța segmentelor de ramuri reprezintă întreaga producție de ouă a gândacilor sau dacă au fost depuse mai multe ouă, însă larvele nu au eclozat. În alte experimente cu specii de coleoptere, precum *Leptinotarsa decemlineata* (Say), *Melolontha hippocastani* Fabricius, *Otiorhynchus sulcatus* (Fabricius), ce au consumat hrană tratată cu azadirachtin, s-a constatat atât o reducere drastică a numărului de ouă depuse de femele, cât și a viabilității acestora (Otto, 1994; Rohde, 1997; Cowles, 2004). Având în vedere faptul că noi am folosit gândaci imaturi și că asupra adulților azadirachtinul are ca efect atât inhibarea dezvoltării ovarelor, cât și resorbția ouălor din ovariole (Mordue Luntz, 1998), este foarte probabil că gândacii ce au consumat hrană cu azadirachtin realmente nu au mai depus ouă sau au depus foarte puține. Însă - conform aceleiași surse - azadirachtinul are efecte negative și asupra diviziunii celulelor din testicule, astfel că majoritatea ouălor depuse de femele ar fi putut fi neviabile.

De asemenea, nu este exclusă nici posibilitatea ca unele dintre larvele care au eclozat să nu fi reușit să se instaleze în segmentele de ramuri, deși substratul umed și cu textură granulară ar fi permis supraviețuirea lor fără probleme timp de câteva zile și o deplasare relativ ușoară spre segmentele de

ramuri ce imitau rădăcinile cioatelor, Nordlander *et al.* (1997) menționând că larvele abia eclozate pot trăi fără hrană timp de 4 zile și că - în condiții de laborator - au parcurs distanțe de până la 1,2 m. Cert este faptul că numărul de descendenți viabili obținuți de la gândacii ce au consumat hrană tratată a fost foarte redus (în cazul multor perechi nu s-a găsit nici o larvă), comparativ cu numărul celor din varianta martor. În acest din urmă caz, aproape toate perechile au avut 1-4 descendenți, iar o pereche a avut chiar 25 de descendenți. Totuși, numărul de descendenți obținuți de la gândacii martor este surprinzător de mic, deși au beneficiat de condiții optime de hrănire și ovipoziție, atât în ce privește umiditatea și temperatura (Christiansen și Bakke, 1968; Havukkala și Selander, 1976), cât și în ce privește hrănirea (Wainhouse *et al.*, 2001). În condiții de laborator, la o temperatură constantă de 15°C și aproximativ în același interval de timp (12.05-1.07), în cazul unor gândaci colectați din teren și hrăniți cu scoarță de pe ramuri de *Pinus nigra* Arnold, Salisbury (1998) a înregistrat o medie de 0,45 ouă/femelă/zi, iar Novak și Sehnal (1978) au înregistrat o medie de 0,67 ouă/femelă/zi în cazul unor gândaci ținuți la 20-24°C și hrăniți cu ramuri tinere de pin silvestru. Rezultatul este cu atât mai surprinzător, cu cât se știe că producția de ouă a gândacilor a fost similară, fie că au fost hrăniți cu scoarță de pin negru ori cu scoarță de pin silvestru (Wainhouse, 2001), iar ouăle depuse de gândacii hrăniți cu scoarță netratată au fost viabile în proporție de 72,2 % (Salisbury, 1998), respectiv 96% (Novak și Sehnal, 1978). O posibilă explicație a rezultatelor noastre ar putea fi aceea că borcanele cu insecte au fost alăturate și - folosind concentrații mari de insecticid, inclusiv produs nediluat - substanțele volatile din acesta au ajuns și la gândacii martor, iar aceștia le-au inhalat prin sistemul respirator; totuși, această ipoteză va trebui verificată, deoarece se consideră că produsele pe bază de azadirachtin acționează doar prin ingestie (Anonymous, 2006; Isman, 2006).

Deși sumare, datele indică și faptul că dinamica ovipoziției a fost similară cu cea întâlnită în mod obișnuit în teren, respectiv cu un maxim în a doua jumătate a lunii iunie și o sistare a ovipoziției spre sfârșitul lui iulie sau începutul lui august (Lekander *et al.*, 1985). Surprinde totuși faptul că insectele au

depus ouă încă din primele două săptămâni de la începerea experimentelor, întrucât ele nu consumaseră anterior nici un fel de hrană care să le permită să ajungă la maturitate sexuală. O perioadă medie de hrănire preovipozitară de 12-15 zile menționează însă și Wainhouse *et al.* (2001), în cazul hrănirii gândacilor cu scoarță de pe ramuri de diverse conifere, la o temperatură de 20°C. Prin urmare, se poate concluziona că atât hrana, cât și condițiile de hrănire au fost optime, pentru ca insectele să ajungă la maturitate în cel mai scurt timp.

Se remarcă și faptul că nu au existat diferențe mari între cele două tratamente (insecticid nediluat, respectiv în concentrație de 20%), nici în ceea ce privește dinamica mortalității gândacilor și nici în ceea ce privește producția de ouă, astfel că pentru eventuale utilizări practice s-ar putea folosi emulsia de 20% NeemAzal (0,2% azadirachtin A).

Rezultatele prezentate în lucrare au fost obținute în condițiile în care insectele (exceptând gândacii hrăniți cu ramuri netratate) au venit în mod repetat în contact cu insecticidul. Rămâne de văzut ce se întâmplă atunci când ei se hrănesc doar o scurtă perioadă cu hrană tratată, iar apoi consumă doar hrană fără insecticid, fiind cunoscut că, la alte specii, trecerea de la o hrană tratată cu azadirachtin (concentrație de 50 p.p.m.) la hrană netratată conduce la refacerea capacității reproductive (Cowles, 2004). De asemenea, va trebui verificat dacă suprimarea ovipozității se produce și la concentrații mai mici, chiar dacă aceasta nu ar determina o diminuare a roaderilor, întrucât eventualele rezultate pozitive ar putea fi deosebit de utile în practică, combinând protejerea puieților prin asigurarea unor surse de hrană alternative, cu diminuarea generațiilor viitoare prin tratarea hranei alternative cu NeemAzal.

#### 4.4. Efectul tratamentului asupra mortalității și fecundității gândacilor maturi

În cazul gândacilor maturi constrânși să se hrănească cu scoarță tratată cu NeemAzal-T/S nediluat, moartea gândacilor a survenit mult mai rapid decât în cazul celor tineri, primii gândaci morți înregistrându-se chiar din prima zi. Acest rezultat ne conduce la concluzia că gândacii maturi sunt mai sensibili la produsul testat, fapt datorat

probabil unui consum energetic mai mare, în cazul gândacilor aflați în timpul ovipozității, comparativ cu gândacii în curs de maturizare. Deoarece un procent foarte mare de gândaci au murit chiar în prima săptămână de la începerea experimentului, se poate afirma că moartea lor s-a datorat nu doar înfometării, cât mai ales efectului toxic al insecticidului, adulții de *Hylobius* putând supraviețui fără hrană timp de 2-3 săptămâni, așa după cum a rezultat atât din observațiile proprii, cât și din cele ale altor autori (de ex. Rose *et al.*, 2005).

Producția de ouă din prima săptămână de la începerea experimentului nu pare să fi fost afectată de tratament, deoarece în intervalul de timp menționat insectele au depus ouăle existente deja în oviducte la data instalării experimentului. Femelele din varianta cu NeemAzal care au supraviețuit după prima săptămână au produs, în medie, mai puține ouă decât cele hrănite cu scoarță netratată, în parte datorită faptului că au murit destul de repede, dar foarte probabil și datorită consumului de azadirachtin. În schimb, cele care nu au venit în contact cu insecticidul au produs mai multe ouă decât în prima săptămână și au continuat ovipozitia încă aproximativ o lună, ceea ce ar infirma ipoteza formulată anterior, potrivit căreia vaporii de azadirachtin ar putea afecta vitalitatea și fertilitatea gândacilor. Nu trebuie uitat, totuși, faptul că gândacii respectivi se deosebeau în mod fundamental din punct de vedere fiziologic și nu este exclus ca gândacii tineri să fi fost totuși afectați.

Spre deosebire de diflubenzuron (unul dintre cei mai cunoscuți compuși din categoria regulatorilor de creștere a insectelor), care afectează doar viabilitatea ouălor de *Hylobius abietis*, nu și fecunditatea femelelor ajunse la maturitate (Novak și Sehnal, 1978), azadirachtinul afectează în mod evident producția de ouă; rămâne de văzut în continuare în ce măsură sunt viabile sau nu ouăle produse de femele după ingerarea de azadirachtin.

#### 5. Concluzii

Experimentele de laborator, efectuate cu o emulsie de NeemAzal-T/S în concentrație de 20% (0,2% azadirachtin A) și cu produs nediluat (1% azadirachtin A), au demonstrat că gândacii tineri de *Hylobius abietis* preferă hrana netratată și că pro-



dușul testat are un efect de inhibare a hrănirii gândacilor de *Hylobius abietis*. Durata acestui efect este însă redusă, datorită degradării substanței active sub acțiunea luminii. Intensitatea efectului „antifeedant”, apreciată pe baza roaderilor efectuate de gândaci în interval de două săptămâni de la aplicarea tratamentului este relativ redusă, dar se amplifică odată cu creșterea numărului de tratamente, respectiv cu creșterea cantității de insecticid ingerat.

Dacă tratamentele se aplică la intervale de două săptămâni sau mai mult, datorită descompunerii foarte rapide a substanței active din insecticid, eficiența protecției puietilor nu este proporțională cu concentrația, la concentrații ale emulsiilor mai mari de 20%.

Reducerea cantității de hrană consumate de către gândaci se datorează atât unui efect premergător ingestiei, manifestat după ce gândacii au venit în contact cu hrana, cât și unui efect post-ingestie, acesta din urmă putând avea chiar caracter de intoxicare.

În condiții de temperatură și umiditate considerate optime pentru hrănire, gândacii de *Hylobius abietis* tineri, care nu au consumat anterior nici un fel de hrană, mor după aproximativ 12 săptămâni de hrănire cu scoarță de pin silvestru tratată cu 20%

NeemAzal - T/S sau cu insecticid nediluat. Moartea survine chiar și atunci când au consumat alternativ hrană tratată și netratată. Totuși, până să moară, gândacii reușesc să roadă suficient de mult, astfel că în teren ar putea să provoace vătămări grave puietilor. În consecință, dacă nivelul populațiilor este mare, puietii nu ar putea fi protejați în mod adecvat doar prin tratarea cu NeemAzal-T/S, chiar dacă tratamentele se repetă la interval de două săptămâni și se folosesc concentrații mari de produs. Comparativ cu gândacii tineri, cei maturi par a fi mai sensibili la NeemAzal-T/S în perioada de ovipoziție, moartea lor survenind mult mai rapid decât în cazul primilor.

Ingerarea de scoarță cu NeemAzal de către gândacii de *Hylobius abietis* are ca efect suprimarea producției de ouă, probabil ca efect al suprimării dezvoltării gonadelor la cei tineri, în curs de maturizare, și de resorbție a ouălor la cei maturi.

Datorită efectului de reducere a populațiilor, atât prin mortalitatea în rândul adulților, cât mai ales prin suprimarea producției de ouă, produsele pe bază de azadirachtin ar putea juca un rol important în cadrul unui sistem de măsuri de combatere integrată a dăunătorului, mai ales dacă sunt condiționate în așa fel încât să asigure și o protecție adecvată a puietilor.

## BIBLIOGRAFIE

Anonymous, 2004: *Die Ergebnisse der Anwendung von NeemAzal-T/S*. Status 5.08.2004. WEB: [www.trifolium.de/pflanzenschutz/Erfahrung\\_ergebnisse/Experience\\_Neem](http://www.trifolium.de/pflanzenschutz/Erfahrung_ergebnisse/Experience_Neem). PDF. Accesat: 09.03.2005.

Anonymous, 2006: *NeemAzal-T/S*. WEB: [www.neemazal.de/deu/html/NeemAzal.htm](http://www.neemazal.de/deu/html/NeemAzal.htm). Accesat: 07.02.2006.

Bratt, K., Sunnerheim, K., Nordenhem, H., Nordlander, G., Langström, B., 2001: *Pine weevil (Hylobius abietis) antifeedants from lodgepole pine (Pinus contorta)*. J. Chem Ecol. 27 (11): 2253-62.

Christiansen, E., Bakke, A., 1968: *Temperature preference in adults of Hylobius abietis L. (Coleoptera: Curculionidae) during feeding and oviposition*. Zeitschrift für angewandte Entomologie 62: 83-89.

Cowles, R.S., 2004: *Impact of azadirachtin on vine weevil (Coleoptera: Curculionidae) reproduction*. Agricultural and Forest Entomology. 6: 291-294.

Day, K.R., Leather, S.R., 1997: *Threats to forestry by insect pests in Europe*. In Watt, A.D., Stork, N.E., Hunter, M.D. (eds.): *Forests and Insects*. Chapman & Hall, London. Pp. 177-205.

Eidmann, H.H., 1974: *Hylobius Schönh.* In Schwenke, W. (ed.): *Die Forstschädlinge Europas*. 2. Käfer.

Paul Parey Hamburg und Berlin. pp. 275-293.

Eidmann, H.H., Nordenhem, H., Weslien, J., 1996: *Physical protection of conifer seedlings against pine weevil feeding*. Scand. J. For. Res. 11: 68-75.

Hagner, M., Jonsson, Ch., 1995: *Survival after planting without soil preparation for pine and spruce seedling protected from Hylobius abietis by physical and chemical shelters*. Scand. J. For. Res. 10: 225-234.

Havukkala, I., Selander, J., 1976: *Reactions of the large pine weevil, Hylobius abietis L. (Col., Curculionidae), to various light and humidity stimuli during three stages of its life cycle*. Ann. Ent. Fenn. 42: 54-62.

Isman, M.B., 2006: *Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and in increasingly regulated world*. Annu. Rev. Entomol. 51: 45-66.

Klepzig, K., Schlyter, F., 1999: *Laboratory evaluation of plant derived antifeedants against pine weevil Hylobius abietis twig feeding*. J. Econ. Entomol. 92: 644-650.

Langström, B., 1982: *Abundance and seasonal activity of adult Hylobius-weevils in reforestation areas during first years following final felling*. Commun. Inst. For. Fenn. 106: 1-23.

Leather, S.R., Ahmed, S.I., Salisbury, A.N., 1994: *Adult feeding preferences of the large pine weevil, Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae)*. Eur. J. Entomol. 91: 385-389.

- Legrand, S., Nordlander, G., Nordenhem, H., Borg-Karlson, A.-K., Unelius, C. R., 2004: *Hydroxy-methoxybenzoic methyl esters: Synthesis and antifeedant activity on the pine weevil, Hylobius abietis*. Z. Naturforsch. 59b, 829 - 835.
- Lekander, B., Eidmann, H.H., Bejer, B., Kangas, E., 1985: *Time of oviposition and its influence on the development of Hylobius abietis (L.) (Col., Curculionidae)*. Z. ang. Ent. 100 : 417-421.
- Lindgren, B.S., Nordlander, G., Birgersson, G., 1996: *Feeding deterrence of verbenone to the pine weevil, Hylobius abietis (L.) (Col., Curculionidae)*. J. Appl. Ent. 120 : 397-403.
- Lindström, A., Hellqvist, C., Gyldberg, B., Langström, B., Mattsson, A., 1986: *Field performance of a protective collar against damage by Hylobius abietis*. Scand. J. For. Res. 1: 3-15.
- Löf, M., Paulsson, R., Rydberg, D., Welander, N.T., 2005: *The influence of different overstorey removal on planted spruce and several broadleaved tree species: survival, growth and pine weevil damage during three years*. Ann. For. Sci. 62: 237-244.
- Luik, A., 2000: *Die Wirkung von NeemAzal -T/S auf den Fortpflanzungsfrass des grossen braunen Rüsselkäfers (Hylobius abietis L.)*. In Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.): Practice oriented results on use and production of Neem ingredients and pheromones VIII. Druck & Graphic, Giessen, Germany. Pp. 33-37.
- Luik, A., Voolma, K., 1999: *Monitoring of Hylobius abietis L. in Estonia and influence of some plant compounds on its maturation feeding behaviour*. In Forster, B., Knižek, M., Grodzki, W. (eds.): Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe. Proceedings of the 2nd Workshop of the IUFRO WP 7.03.10, April 20-23, 1999. Sion-Château-neuf, Switzerland. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL), pp. 250-251.
- Metspalu, L., Luik, A., Hiiesaar, K., Kuusik, A., Sibul, I., 2003: *On the influence of neem preparations on some agricultural and forest pests*. In Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.): Practice oriented results on use and production of Neem ingredients and pheromones IX. Druck & Graphic, Giessen, Germany. pp. 85-91.
- Mordue (Luntz), A.J., 1998: *Azadirachtin - a review of its mode of action in insects*. In Kleeberg, H. (ed.): Practice oriented results on use and production of neem-ingredients and pheromones VII. Druck & Graphic, Giessen, Germany. Pp. 1-4.
- Nordlander, G., Nordenhem, H., Bylund, H., 1997: *Oviposition patterns of the pine weevil Hylobius abietis*. Entomol. Exp. Appl. 85: 1-9.
- Novák, V.I., Sehnal, F., 1978: *Sterilization of the pine weevil, Hylobius abietis with diflubenzuron*. Acta entomologica bohemoslovaca, 75: 349-351.
- Olenici, N., Olenici, V., 2003: *Preferința gândacilor de Hylobius abietis pentru diferite specii de rășinoase utilizate ca sursă de hrană*. Revista pădurilor, 2: 25-34.
- Olenici, N., Olenici, V., Duduman, M.-L., 2005: *Cercetări vizând cuantificarea riscului de atac de Hylobius abietis în culturile de rășinoase și stabilirea măsurilor de protecție în raport cu gradul de risc-etapa a II-a*. Referat științific final, ICAS București, 112 p.
- Örlander, G., Nordlander, G., Wallertz, K., 2001: *Extra food supply decreases damages by the pine weevil Hylobius abietis*. Scand. J. For. Res. 16: 450-454.
- Otto, D., 1994: *Effects of the azadirachtin preparation "NeemAzal F" on larvae and adults of Leptinotarsa decemlineata*. In Kleeberg, H. (ed.): Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones. 3rd Workshop. Trifolio-M GmbH. Pp. 21-33.
- Petersson, M., Örlander, G., 2003: *Effectiveness of combinations of shelterwood, scarification, and feeding barriers to reduce pine weevil damage*. Can. J. For. Res. 33: 64-73.
- Petersson, M., Örlander, G., Nilsson, U., 2004: *Feeding barriers to reduce damage by pine weevil (Hylobius abietis)*. Scand. J. For. Res. 19: 48-59.
- Rohde, M., 1997: *Effects of "NeemAzal" on vitality and fertility of Melolontha hippocastani*. In Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.): Practice oriented results on use and production of neem ingredients and pheromones V. Trifolio-M GmbH. Pp. 75-80.
- Rose, D., Leather, S.R., Matthews, G.A., 2005: *Recognition and avoidance of insecticide-treated Scots pine (Pinus sylvestris) by Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae): implications for pest management strategies*. Agricultural and Forest Entomology 7: 187-191.
- Salisbury, A., 1998: *Some observations on the large pine weevil Hylobius abietis (L.) (Coleoptera: Curculionidae)*. Entomologist's Gazette 49: 195-197.
- Sibul, I., Luik, A., Voolma, K., 2001: *Possibilities to influence maturation feeding of the large pine weevil, Hylobius abietis L., with plant extracts and neem preparations*. In Practice oriented results on use of plant extract and pheromones in pest control. Proceedings of the International Workshop Tartu, Estonia, January 24-25, 2001, pp. 128-137.
- Skłodowski J.J.W., Gadziński, J., 2001: *Efektynność odłowu chrząszczy w dwóch rodzajach pułapek stosowanych na szeliniaka sosnowca Hylobius abietis L.* Sylwan 6: 55-63.
- Skrecz, I., 1996: *Impact of Phlebia gigantea (Fr. Fr) Donk on the colonisation of Scots pine stumps (Pinus sylvestris L.) by the large pine weevil (Hylobius abietis L.)*. Folia Forestalia Polonica, Series A, 38: 89-101.
- Skrecz, I., 1998: *Weevils affecting reforestation in Poland*. In M.L. McManus and A.M. Liebhold, editors. 1998. Proceedings: Population Dynamics, Impacts, and Integrated Management of Forest Defoliating Insects. USDA Forest Service General Technical Report NE-247. p. 347
- Skrecz, I., 2001: *Large pine weevil (Hylobius abietis L.) abundance and extent of damage in plantations established on clearcuts with pine stumps treated with the fungus Phlebiopsis gigantea (Fr.: Fr.) Donk Jülich*. Folia Forestalia Polonica, Series A, 43: 127-142.
- Stocki, J.S. 2000: *The use of pheromones and pheromone traps in forest protection in Poland in the years 1980-1997*. In: Kleeberg, H., Zebitz, C.P.W. (eds.). Practice oriented results on the use and production of Neem ingredients and pheromones VIII. Druck & Graphics, Giessen. pp.128-133.
- Thacker, J.R.M., Bryan, W.J., 2003: *Use of neem in plant protection in temperate forestry*. The Science & Application of Neem. Glasgow. pp. 15-18.
- Thacker, J.R.M., Bryan, W.J., McGinley, C., Heritage, S., Strang, R.H.C., 2003: *Field and laboratory studies on the effects of neem (Azadirachta indica) oil on the feeding activity of the large pine*

weevil (*Hylobius abietis* L.) and implications for pest control in commercial conifer plantations. *Crop protection* 22: 753-760.

Wainhouse, D., Ashburner, R., Boswell, R., 2001: *Reproductive development and maternal effects in the pine weevil Hylobius abietis*. *Ecological Entomology*, 26: 655-661.

Wainhouse, D., Boswell, R., Ashburner, R., 2004: *Maturation feeding and reproductive development in*

*adult pine weevil, Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae)*. *Bull. Entomol. Res.* 94(1):81-87.

Wainhouse, D., Staley, J., Johnston, J., Boswell, R., 2005: *The effect of environmentally induced changes in the bark of young conifers on feeding behaviour and reproductive development of adult Hylobius abietis (Coleoptera: Curculionidae)*. *Bull. Entomol. Res.* 95(2):151-159.

Dr. ing. Nicolai OLENICI  
Ing. Valentina OLENICI  
Stațiunea ICAS Câmpulung Moldovenesc  
E-mail:olenici.nicolae@icassv.ro

---

#### Effects of the insecticide NeemAzal-T/S on the feeding, mortality and fecundity of the *Hylobius abietis* (L.) weevils

##### Abstract

The objective of pair-choice (experiment B) and no-choice (experiment A) laboratory tests presented in this paper was to establish the effects of NeemAzal-T/S on feeding, mortality and fecundity of the *Hylobius abietis* weevils, when this is applied as undiluted product or as 20 % water emulsion. It was observed that the young weevils preferred untreated food: the insecticide has an antifeedant effect, but its duration was short and the intensity low. However, the intensity increased when more insecticide was ingested, a fact that could mean a more intense post-ingestion effect than the pre-ingestion one. Application of high concentrations (more than 20 %) of insecticide at time intervals longer than two weeks does not result in an increase of the protection efficiency proportional with the concentration increase. Immature weevils, that previously had no food intake, feeding on Scots pine bark treated with undiluted or in high concentration (20 %) NeemAzal-T/S died after about 10-12 weeks, when the temperature and the humidity were optimum for feeding. The death affected not only the weevils that were forced to feed on treated food, but also those that could choose between treated and untreated food. Before dying due to starvation - and possibly due to the toxic effect of the insecticide - weevils managed to gnaw quite large bark areas, a fact which means that the seedlings could not be adequately protected with NeemAzal-T/S, even if the treatments had been repeated every two weeks, and the insecticide concentration was higher than 20 %. During oviposition period, mature weevils seem to be more sensitive to insecticide than the young weevils, dying in a shorter period after feeding on treated bark. Ingestion of NeemAzal by weevils caused also the cessation of egg production, probably due to cessation of gonads development in young females, and the egg resorption in mature females.

Because azadirachtin, the active ingredient of NeemAzal-T/S, induces the reduction of weevil population through the death of adults and the egg production cessation, it could play a quite important role in the integrated management of the large pine weevil, if it is conditioned in a way to assure a sufficient seedlings protection too.

**Keywords:** *Hylobius abietis*, *NeemAzal-T/S*, *azadirachtin*, *antifeedant effect*, *weevil mortality*, *weevil fecundity*

# Serie dendrocronologică pentru fag (*Fagus sylvatica*) din zona Tătăruși (Iași)

Cătălin - Constatin ROIBU  
Ionel POPA

## 1. Introducere

Schimbările climatice reprezintă una dintre principalele direcții de cercetare din domeniul științelor mediului cu impact major asupra ecosistemelor biologice și a mediului socio-economic. Cunoașterea variabilității naturale a sistemului climă se impune ca un imperativ, integrarea climatului trecut cu climatul prezent creează premisă unei prognoze realiste a modificărilor climatice viitoare (Popa, 2004). Inelul anual oferă informații importante pentru înțelegerea variabilității climatice a dinamicii istorice a modificărilor climei la nivel mezozonal și general. Pornind de la axioma potrivit căreia climatul influențează creșterea arborilor, variația creșterilor radiale a arborilor poate fi corelată cu variația unuia sau a mai multor parametri climatici, cunoscuți a fi determinați pentru procesele de creștere (Fritts, 1976). În acest mod, este posibil să se stabilească legături statistice între creștere și factorii de mediu, care poate fi utilizată la deducerea sau reconstituirea variațiilor indicatorilor climatici pornind de la variația parametrilor inelului anual.

La noi în țară, în ultima perioadă, cercetările de dendrocronologie au cunoscut o revigorare prin elaborarea de serii dendrocronologice pentru specii de rășinoase și aplicarea tehnicilor de dendrocronologie în ecologie și climatologie (Popa, 2004). Numeroase studii relevă sensibilitatea fagului la variațiile climatice corelată cu creșterile radiale (Biondi, 1993, 2005).

Influența climatului asupra creșterii radiale a fost studiată folosind cincisprezece serii dendrocronologice din arborete mature de fag din rețeaua permanentă franceză (RENECOFOR), crescute în diferite condiții climatice și staționale (Lebourgeois *et al.*, 2005), cercetările întreprinse au permis identificarea anilor caracteristici 1959, 1976, 1989 rezultați dintr-o lungă perioadă secetoasă.

În Italia, diferiți autori au condus în ultimul deceniu cercetări dendroecologice în păduri de fag, concretizându-se prin obținerea unei serii dendrocronologice la fag de 500 de ani (Piovesan, 2003) și realizarea unei rețele dendrocronologice (Biondi, 2005). În conti-

nuarea studiilor mai sus menționate, Biondi, în anul 2005, obține un model geografic și ecologic al variabilității lățimii inelului anual care sugerează că rețelele dendrocronologice ajută la definirea zonelor bioclimatice și a tipurilor de pădure.

Pădurile de fag de la limita estică a arealului constituie o zonă reprezentativă pentru studiul modificărilor climatice din zona studiată. Informațiile obținute din dinamica creșterilor radiale la *Fagus sylvatica* vor permite analiza proceselor climatice din nord - estul României.

Scopul acestui material este prezentarea primei serii dendrocronologice pentru fag din România și analiza sensibilității dendroclimatice a acestei specii.

## 2. Material și metodă

Zona de studiu este situată în Podișul Sucevei, în raza Ocolului silvic Pașcani, Unitatea de producție II Tătăruși, unitatea amenajistică 40A. Topografic, zona studiată este amplasată pe un versant cu expoziție estică, panta de 18 grade la o altitudine de 444 m. Suprafața de dendrocronologie este amplasată într-un arboret practic pur de fag (90% fag și diverse tari 10%), cu structură pluriennă (fig. 1) Tipul de sol este brun luvic, iar flora este specifică acestui tip de sol, fiind constituită din specii ale genului



Fig. 1 Aspecte din suprafața dendrocronologică Tătăruși (arbore selectat).

*Asperulla*, subarboretul compus din soc, este slab reprezentat.

În vederea realizării seriei dendrocronologice s-au prelevat un număr de 16 rondele de la înălțimea de 3-5 m. Probele, după uscare, au fost șlefuite cu bandă abrazivă cu granulație de 200 - 800 în vederea evidențierii inelelor anuale. Măsurarea lățimii inelelor anuale s-a realizat cu sistemul LINTAB și programul TSAP, cu o precizie de 0,01 mm. Seriile de creștere au fost interdate prin metoda comparației grafice în scară logaritmică cu ajutorul programului CAROTA v.2.1 și verificate cu COFECHA (Holmes, 1983, Cook et al., 1997) prin analiza corelației pe subperioade intercalate de 50 de ani (Holmes, 1983). Pentru fiecare serie de creștere s-au calculat parametri statistici specifici (Douglass, 1941; Fritts, 1976; Cook și Kairiukstis, 1990; Popa, 2004).

Toate seriile de creștere individuale sunt standardizate în vederea eliminării semnalelor non-climatice și maximizarea informației climatice din seria dendrocronologică. S-a aplicat metoda standardizării cu funcția Hegershoff pentru eliminarea influenței vârstei. Seria medie de indici standardizați de creștere s-a obținut prin intermediul mediei bponderate (Cook și Kairiukstis, 1990). Pentru acest scop a fost utilizat programul ASTRAN (Grissino - Mayer *et al.*, 1996) folosindu-se în elaborarea seriei dendrocronologice seria dendrocronologică de tip RES, obținută prin eliminarea corelației autoregresive persistente în urma standardizării.

### 3. Rezultate

Analiza seriilor de creștere individuale permite evidențierea existenței unei perioade dominate de procese concurențiale foarte semnificative cu efecte auxologice majore (fig. 2). Din această cauză elaborarea seriei dendrocronologice s-a limitat la perioada 1850-2005, întrucât semnalul climatic este estompat de influența proceselor competiționale existente în faza de tinerețe.

Pentru perioada luată în analiză, creșterea medie a seriilor individuale variază între 1,8 și 3,2 mm/an, iar sensibilitatea medie a seriei de creștere este 0,37 cu un maxim de 0,47 indicând o reacție semnifica-

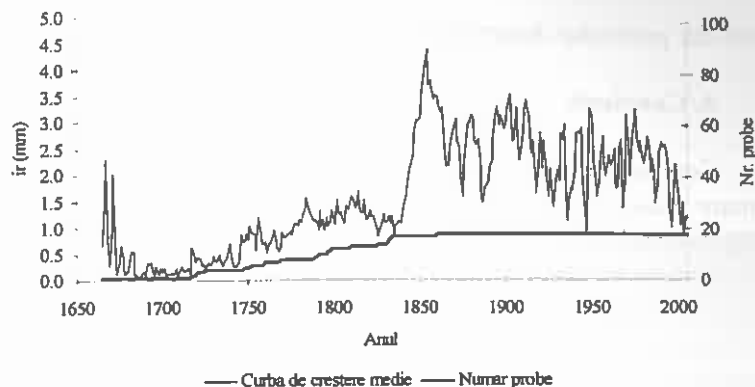


Fig. 2 Curba de creștere medie și număr de probe incluse în analiză

tivă a fagului din zona de studiu la variația anuală a factorilor de mediu. Variabilitatea explicată de prima componentă principală, care reflectă semnalul comun tuturor arborilor, asimilabil semnalului climatic macrozonal, este de 52%.

Din analiza dinamicii temporale a seriei de indici de creștere obținută în urma standardizării se remarcă existența unei variații importante, posibil cu determinare climatică (fig. 3). Astfel, în perioada

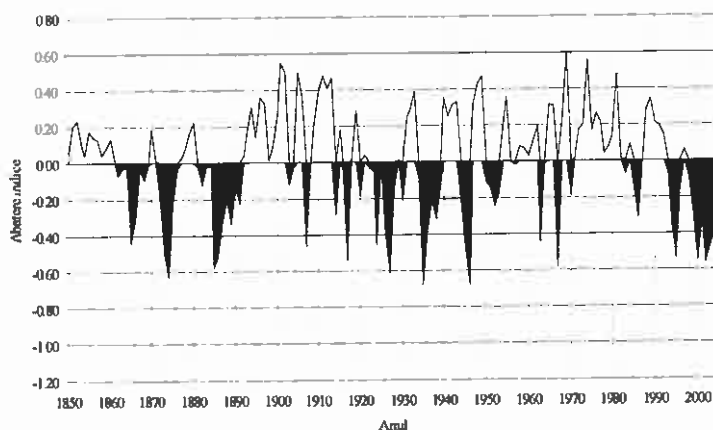


Fig. 3 Seria dendrocronologică pentru fag din zona Tătăruși

1857-1877 se observă o diminuare treptată a proceselor auxologice, urmată de o revigorare rapidă în perioada 1877-1907, culminând cu anul 1902.

Pentru seria dendrocronologică obținută se remarcă perioadele 1880-1890, 1912-1913, 1935-1940, 1946-1948 și, mai ales, perioade de după 1990, caracteristice sub raportul lățimii reduse a inelelor anuale, seceta putând fi unul dintre factorii explicativi, ea reprezentând pentru fag un factor limitativ în zona studiată. Declinul auxologic semnificativ din ultimele decenii necesită o aprofundare a cercetărilor în direcția extinderii zonei de studiu pentru a se stabili dacă avem un declin generalizat al fagului la limita estică a arealului sau este vorba de

un caz particular determinat de influențe locale.

#### 4. Concluzii

Comportamentul auxologic al arborilor este în mare măsură determinat climatic, mai ales sub raportul debutului și al sfârșitului perioadei de acumulare de biomasă lemnoasă, variația factorilor de mediu inducând un ritm diurn și unul sezonier (Parascan, 2001). În zona studiată, aflată la limita estică a arealului european a fagului, cantitatea de precipitații reprezintă principalul factor limitativ care influențează creșterea radială. Rezultatele obținute susțin afirmația de mai sus, remarcându-se anii 1947, 1908, 1875, ani caracteristici sub raportul

#### BIBLIOGRAFIE

- Biondi, F., 1993: *Climatic signals in tree-rings of Fagus sylvatica L. from the central Apennines*. Italy. Acta Oecologica 14, pp. 57-71.
- Cook, E. R., Kairiukstis L. A., 1990: *Methods of dendrochronology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 394 p.
- Cook, E. R., Holmes, R. L., Bosch, O., Grissino, M. H. D., 1997: *International tree ring data bank program library*. <http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/treering.html>
- Fritts, H. C., 1976: *Tree Rings and Climate*. Academic Press, London. 567 p.
- Grissino-Mayer, H. D., R. L. Holmes, Fritts, H. C., 1996: *The International Tree Ring Data Bank Program Library version 2.0 user's manual*. Laboratory of Tree Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
- Holmes, R. L., 1983: *Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement*. Tree-Ring Bulletin 43, pp. 69-78
- Lebourgeois, F., Breda, N., Ulrich, E., Granier, A., 2005: *Climate-tree-growth relationships of European Beech (Fagus Sylvatica) in the French Permanent*

lățimii reduse a inelelor anuale, seceta fiind pentru fag un factor limitativ în zona studiată, aspect confirmat și de literatura de specialitate din străinătate unde s-a constatat că fagul european are o mare sensibilitate la secetele estivale.

Realizarea unei rețele de serii dendrocronologice pentru fag aflat la limita estică a arealului, atât în arborete pure cât și în amestecuri, va permite fundamentarea științifică a dinamicii istorice cât și viitoare a proceselor auxologice, respectiv a determinării climatice a acestora, necesitate confirmată de cercetările efectuate în străinătate, în special în Italia, unde a fost obținută prima serie dendrocronologică întinsă pe o perioadă de 500 de ani.

- Plot Network (RENECOFOR)*. Trees Structure and function, Springer Editors, Berlin/Heidelberg. pp 385-401
- Parascan, D., Danciu M., 2001: *Fiziologia plantelor lemnoase*. Editura Pentru Viață, Brașov. 301 p.
- Piovesan, G., Bernabei, M., Di Filippo, A., Romagnoli, M., Schirone, B., 2003: *A long-term tree ring beech chronology from a high-elevation old-growth forest of Central Italy* Dendrochronologia 21, 1-10.
- Piovesan, G., Biondi, F., Bernabei, M., Di Filippo, A., Schirone, B., 2005: *Spatial and altitudinal bioclimatic zone of the Italian peninsula identified from a beech (Fagus Sylvatica) tree network* Acta Oecologica 27, pp. 197-210
- Piovesan, G., Alessandri, A., Di Filippo, A., Biondi, F., Schirone, B., 2005: *Structure, dynamic and dendroecology of the old growth Fagus Forest in the Apennines*. Journal of vegetation science 16, Upsalla pp. 13-28
- Popa, I., 1999: *Aplicații informatice utile în cercetarea silvică*. Programul Carota și Programul Proarb. Revista pădurilor, nr. 2, pp. 41-42.
- Popa, I., 2004: *Fundamente metodologice și aplicații de dendrocronologie*. Editura Tehnică Silvică, Stațiunea Experimentală de Cultură a Molidului Câmpulung Moldovenesc. 200p

Ing. Cătălin-Constantin ROIBU  
Facultatea de Silvicultură Suceava  
Dr.ing. Ionel POPA  
[popa.ionel@icassv.ro](mailto:popa.ionel@icassv.ro)  
Stațiunea Experimentală de Cultură a  
Molidului Câmpulung Moldovenesc

#### Dendrochronological series for beech (*Fagus sylvatica*) in Tătăruși (Iași) area

#### Abstract

The paper tries to present the first dendrochronological series for beech in Romania and the analysis of dendroclimatological sensitivity of beech. Analyzing the temporal dynamics of growth indices we can reveal an important variance that might be determined climatically. For the dendrochronological series we obtained we can highlight the periods 1880-1890, 1912-1913, 1935-1940, 1946-1948 and especially the periods after 1990, with low radial growth, possibly explained by droughts, that is an limitative factor in the study area.

**Keywords:** beech, dendrochronological series, temporal dynamic

# Zăvoiul Begu, model pentru reconstrucția ecologică în Parcul Natural Balta Mică a Brăilei

Radu MOISEI

## 1. Introducere

Cercetările dendrohidrologice și dendroclimatice din lunca brăileană a Dunării, pe lângă informațiile oferite, legate de modificările în regimul hidrologic al fluviului și ale microclimatului local datorate îndiguirilor din deceniul șapte al secolului trecut, se constituie într-un argument în favoarea reconstrucției ecologice a zonei tampon din Parcul Natural Balta Mică a Brăilei.

Arboretul amestecat de plop alb, plop negru și salcie din pădurea Begu, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A, Ocolul silvic Lacu Sărat, este ultimul zăvoi tipic din Parcul Natural Balta Mică a Brăilei. De aici rezultă importanța deosebită a acestuia, prin prisma studierii următoarelor două aspecte :

- ca model viabil pentru reconstrucția ecologică a culturilor plopicele și salicicole din cadrul parcului, prin renaturare cu specii de plopi și sălcii autohtone ;

- ca sursă de reproducere vegetativă, în scopul conservării *in situ* a resurselor genetice pe care le deține. Prin grija cercetătorilor de la Stațiunea I.C.A.S. Tulcea, arboreul Begu este înscris în programul european de conservare a resurselor forestiere EUROFORGEN (Filat, 2004).

## 2. Material și metodă

Cercetarea dendrohidrologică și dendroclimatică s-a efectuat prin studiul creșterilor radiale și a indicilor de creștere radială pe un număr de 9 carote prelevate de la arbori solitari (foto. 1) cu vârste de peste 80 de ani, aparținând speciei *Populus nigra* cu cele două unități intraspecifice: ecotipul cu gălme și ecotipul cu scoarță netedă. Trebuie remarcat faptul că în incinta îndiguită Insula Mare a Brăilei s-au prelevat carote la 4 din totalul de 7 plopi negri seculari identificați și propuși de Administrația Parcului Natural Balta Mică a Brăilei ca arbori monumente ale naturii.

Elementele dendrometrice ale acestor arbori sunt



Foto 1 Arbore de plop negru situat din 1965 în incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei.

prezentate în tabelul 1. Pentru determinarea creșterilor radiale, pe o perioadă cât mai îndelungată, la extragerea carotelor a fost utilizat singurul burghiu Pressler cu adâncime de penetrare de 800 mm existent în România. Întrucât lungimea carotelor a depășit posibilitățile de determinare a lățimii inelelor anuale cu ajutorul programului CAROTA (Popa, 1999), creșterile radiale multianuale au fost măsurate în cadrul laboratorului ICAS București cu ajutorul unei mașini Eklund asistată de programul informatic ASTRAL (Popa, 1999).

Importanța ecologică a acestor plopi este excepțională. În primul rând, exemplarele izolate cu vârste mai mari de 65 de ani reprezintă o resursă genetică pură a speciei *Populus nigra* în condițiile în care în România plopii euramerici au fost intro-

Tabelul 1  
Poziționarea și elementele biometrice ale arborilor folosiți la cercetările dendrohidrologice și dendroclimatice

Nr. probet	Ecotipul	Poziționarea arborelui	h m	d mm
<i>A. Incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei</i>				
3	cu scoarță netedă	ferma EDIRA, 150 m sud	28,0	1863
4	cu gălme	ferma DROBOTĂ, 300 m sud	30,0	1115
5	cu scoarță netedă	ferma PANTEA	25,0	1481
6	cu gălme	Lacul ZĂTON, malul sud-est	22,0	1252
<i>B. Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Brăila, Insula Mică a Brăilei</i>				
11	cu gălme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 38B	24,5	1099
9	cu gălme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 37B	31,0	1828
10	cu scoarță netedă	U.P. VIII Dobrele, u.a. 37D	25,0	1790
7	cu gălme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 39B	27,0	1379
8	cu gălme	U.P. VIII Dobrele, u.a. 39B	24,5	1799

duși în cultură în Lunca Dunării după 1935. Pe de altă parte, în luncile din centrul și vestul Europei, *Populus x canadensis* (prin cultivarurile *serotina*, *marilandica*, *regenerata* și *robusta*) a fost introdus încă din 1850. Aceste cultivaruri au hibridat cu plopul negru european, considerându-se că la vest de țara noastră nu mai există exemplare ale speciei *Populus nigra* „curate” din punct de vedere genetic. Astfel, importanța acestor exemplare seculare de plop negru autohton capătă dimensiuni europene.

În al doilea rând, acești plopi seculari și izolați pot fi considerați *arbori habitat* întrucât sunt gazdă pentru numeroase specii de entomofaună. Totodată, tocmai datorită dimensiunilor pe care le ating, acești plopi izolați în Balta Mică a Brăilei, ca de altfel și în Delta Dunării, reprezintă una dintre puținele specii arborescente preferate pentru cuibărit de către vulturii codalbi (*Haliaeetus albicilla*).

Pentru efectuarea cercetărilor dendrohidrologice și dendroclimatice propuse, este necesară surprin-derea evoluției factorilor hidrologici și climatici, dacă se poate într-o formă cumulată și compararea acestora cu evoluția creșterilor radiale. Compararea celor două categorii de evoluții enunțate anterior este posibilă dacă acestea sunt exprimate în valori relative. O primă latură a acestei probleme este rezolvată prin utilizarea indicilor de creștere radială, ocazie cu care se elimină și influența factorului vârstă asupra dinamicii creșterii radiale (Giurgiu, 1979 b). Pentru exprimarea în procente a evoluției factorilor hidrologici și climatici se propune metoda descrisă în continuare.

În cazul calculării regimului hidric din sol s-a pornit de la cotele maxime și cotele medii înregistrate în perioada 1942 - 2003 de Stația Hidrologică Brăila. Datele au fost obținute de la Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor. Având cotele maxime și medii anuale, s-a pornit de la ipoteza că media aritmetică a acestora este acoperitoare pentru a exprima cota medie la care s-a produs inundarea albiei majore în anul respectiv. Inundarea albiei majore în lunca brăileană a Dunării, ca și activarea regimului freatic din incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei, se realizează numai dacă fluviul depășește cota de 350 cm când privalele încep să alimenteze cu apă balta (Popescu *et al.*, 1982). Cota Dunării de 440 cm înregistrată la Stația Hidrologică Brăila corespunde gradului de

inundabilitate de 6,7 hg (Nicolae, Roșu, 1997) peste care stațiunile de plop încep să fie inundate. Raportând cota medie obținută anterior la cota de 440 cm s-a obținut aportul freatic exprimat prin cote relative. Valorile astfel obținute reprezintă tocmai procentul de inundare a stațiunilor de plop din anul respectiv, procent ce se referă în același timp și în mod cumulativ la trei caracteristici ale regimului hidrologic : durata inundațiilor în plopișuri raportată la lungimea anului calendaristic, suprafața inundată raportată la suprafața ocupată de stațiunile de plop și cota medie înregistrată anual în asemenea stațiuni.

Deficitul dintre precipitații (P) și evapotranspirație (ETP) înregistrat în sezonul de vegetație (aprilie-septembrie) în perioada 1942 - 2003, a fost calculat cu ajutorul datelor extrase din lucrarea „Seceta – caracteristici, particularități și ciclicitate în condițiile agroclimatului din Câmpia Română de Nord-Est”, editată de Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Brăila (Vișinescu *et al.*, 2003). Media perioadei 1947 - 2003 pentru deficitul dintre precipitațiile înregistrate în sezonul de vegetație și evapotranspirație este de - 370,1 mm, confirmând caracterizarea de zonă secetoasă atribuită acestei regiuni analizate. Raportând deficitul dintre precipitații și evapotranspirație, la această medie se obține deficitul P-ETP în valori relative.

Zăvoiul Begu este un arboret natural amestecat, provenit din reniș în timpul unei inundații favorabile ce a avut loc în urmă cu 32 de ani. Ca exprimare a modului de asociere a arborilor pe specii (varietăți și ecotipuri) și în cadrul acestora pe categorii de mărimi, ce caracterizează din punct de vedere dendrometric trăsăturile arboretului, pentru studiul de structură a zăvoifului Begu, s-a constituit, ca reprezentativ pe ansamblul subparcelei 11A, profilul din figura 1.

Așa cum rezultă și din profilul reprezentat în figura 1, în cadrul zăvoifului Begu, au fost identificate o serie de specii și unități intraspecifice bine individualizate, sub forma unor populații unitar constituite în cadrul arboretului privit în ansamblu, aparținând aceleiași specii, varietăți, ecotip, cu aceeași vârstă și supuse aceluiași tratament silvicultural și care sub raport ecologic reprezintă grupări omogene de arbori în cadrul biocenozei forestiere Begu. Pentru cele 8 specii și unități intraspecifice identificate în pădurea Begu s-a realizat o sortare



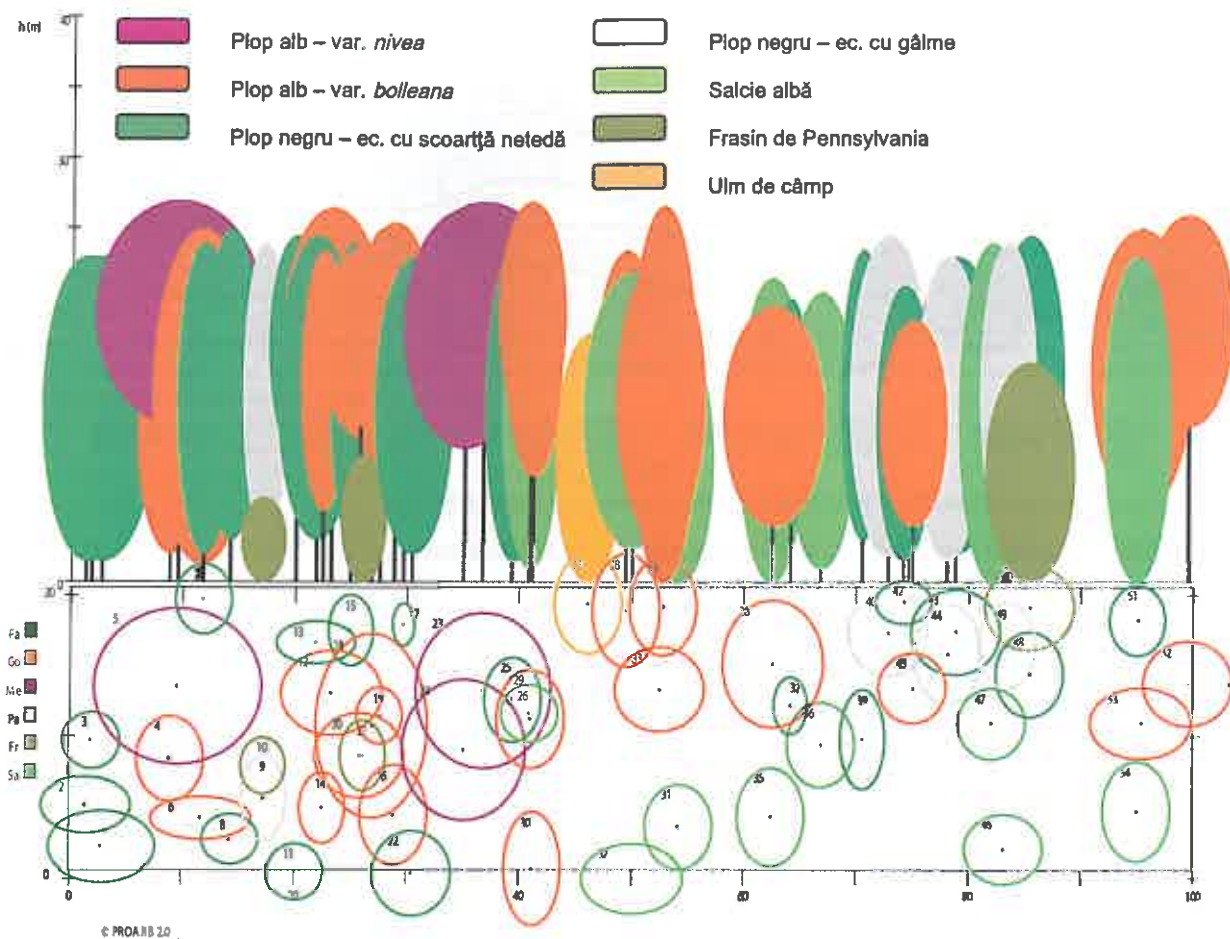


Fig. 1 Structura orizontală și verticală a profilului Begu (zăvoiu Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A).

biometrică, rezultatele fiind înscrise în tabelul 2. Calculul zecimalelor în cazul clasei Kraft și a clasei de calitate s-a făcut prin aplicarea mediei aritmetice.

Se menționează că profilul arboretului este aproape închis, fapt remarcabil pentru o structură forestieră alcătuită în proporție de 99% din specii de lumină. Diseminat, se întâlnesc numeroase exemplare (neinventariate) de frasin de Pennsylvania, ulm de câmp și dud, cu diametre cuprinse între 4 și 8 cm și înălțimi de 2 – 4 m, iar pe 30% din suprafața subparcele, vegetează în pălcuri dense un subar-

boret de amorfă. Consistența scăzută ce poate fi observată în partea din dreapta jos a figurii 1, se datorează existenței unei japeșe înalte, situată la un grad de inundabilitate de 6,0 hg în interiorul unității amenajisice 11A, al cărui capăt pătrunde și în profilul constituit.

Pentru a evidenția influența modificării gradului de inundabilitate din punct de vedere al auxologiei forestiere, arborii au fost grupați în trei porțiuni (figura 2), bine delimitate pe proiecția orizontală a profilului studiat. Fiecărei părți îi corespund 50 cm înălțime de la sol, pentru urma lăsată pe arbore de aluviuni, în momentul atingerii cotei maxime la inundația din prim-

măvara anului 2004, astfel: 20 – 70 cm înălțime a urmei față de sol, 71–120 cm și 121–170 cm de la sol. Interpolând cota maximă de viitură (ce a atins valoarea de 585 cm înregistrată în 26

Tabelul 2  
Indicatori ai structurii orizontale și verticale, calculați pe specii, în profilul Begu

Specia - varietatea	Nr. arbori (buc)	$d_m$ (mm)	$h_m$ (m)	Proiecția coroanei (m)		Gradul de defoliere	Clasa Kraft	Clasa de calitate	Înălțime clagată (m)
				x	y				
Plop alb - varietatea <i>nivea</i>	3	598	26,8	12,7	10,3	0	I (.00)	I (.00)	10,5
Plop alb - var. <i>bolleana</i>	18	426	23,8	6,6	6,2	0,6	III (.75)	II (.00)	5,9
Plop negru - ecotip cu gălme	5	506	24,1	5,4	5,5	0,2	II (.20)	II (.20)	2,5
Plop negru - ec. cu scoarță netedă	16	445	23,2	5,5	4,8	1,0	III (.55)	II (.06)	2,8
Salcie albă	8	513	21,7	6,4	5,6	0	III (.50)	III (.33)	0,7
Frasin de Pennsylvania	3	101	10,2	5,3	5,0	0	IV (.75)	IV (.67)	0
Ulm de câmp	1	161	17,5	6,0	7,0	0	IV (.75)	IV (.00)	0
Total profil	54	438	22,6	6,4	5,6	0,5	x	II (.02)	3,7

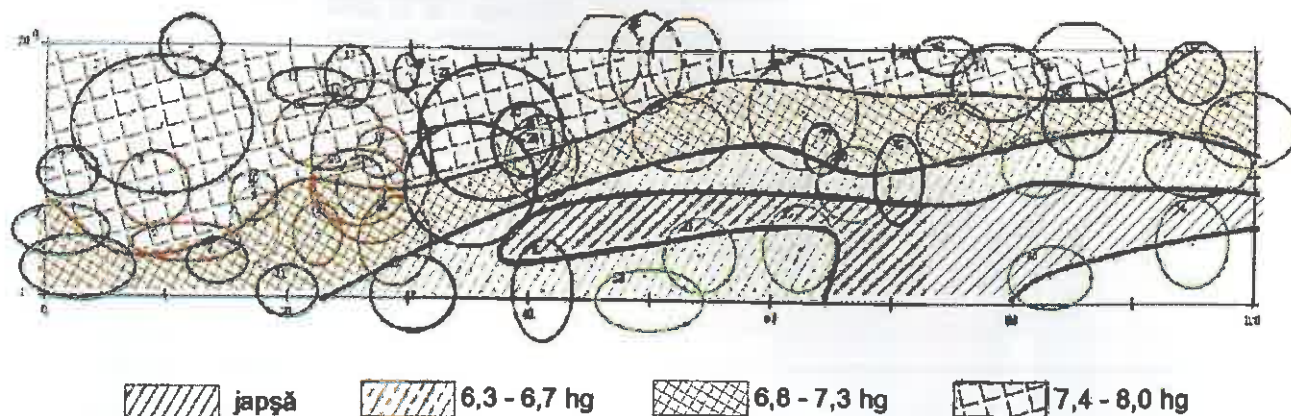


Fig. 2 Delimitarea profilului Begu în funcție de variația gradului de inundabilitate.

aprilie 2004 la stația hidrologică Hârșova), cu cotele determinate tabelar (Nicolae, Roșu, 1997), se obțin intervalele de variație ale gradului de inundabilitate corespunzătoare urmei lăsată de aluviuni pe arbori, de 7,4 – 8,0 hg, respectiv 6,8 - 7,3 și 6,3 - 6,7 hg.

Pentru cele cinci specii și unități intraspecifice majoritare ce alcătuiesc plafonul superior a arboretului (varietățile *nivea* și *bolleana* ale plopului alb, ecotipul cu gălme și cel cu scoarță netedă ale plopului negru și pentru salcia albă), atât pe ansamblul profilului constituit, cât și pentru cele trei intervale ale gradului de inundabilitate delimitate conform figurii 2, au fost determinate:

- randamentul auxologic (volumul arborelui mediu și creșterea medie anuală apreciate în funcție de media diametrelor proiecțiilor coroanelor și medie lungimii coroanelor);

- stabilitatea, exprimată cu ajutorul coeficienților de variație ai indicilor de creștere radială (Giurgiu, 1979 b).

La nivelul întregului profil (pentru toate cele 7 specii forestiere și unități intraspecifice, situate atât în etajul superior cât și în cel dominant) s-au mai calculat :

- indicii de biodiversitate – Shannon-Wiener, Gleson, Simpson, Brillouin și Poole, comparați prin intermediul indicelui de echitabilitate Pielou (Botnariuc, Vădineanu, 1982) ;

- indicii de competiție – Green, Glover, indicele de dispersie, indicele mărimii agregatului, indicii Fisher, Clark - Evans, Donnelly, Pielou, Schelam și Scutz (Avăcăriței, 2005).

### 3. Rezultate

#### 3.1. Elemente dendrohidrologice și dendroclimatice în lunca brăileană a Dunării

##### 3.1.1. Disparația microclimatului de luncă reflectată în creșterile anuale

Dintre cele 9 carote extrase în cazul probei numărul 3, corespunzătoare plopului negru autohton de lângă ferma „Edera” (tabelul 1), a fost posibilă determinarea a 64 de inele anuale. Datorită faptului că raza acestui exemplar este de 932 mm în vreme ce lungimea cu tot cu coajă a carotei extrase este de 409 mm putem presupune că vârsta acestui arbore este în jur 140 - 150 de ani. Următorul exemplar în ceea ce privește adâncimea de extragere a carotelor în Insula Mare a Brăilei este plopul din incinta fermei Pantea, proba cu numărul 5, la care inelele anuale au putut fi măsurate începând cu anul 1959. Întrucât la plopul din vecinătatea fermei „Edera” s-au putut determina creșterile radiale începând cu anul 1942, deci cu 23 de ani înaintea îndiguirilor, am considerat că cercetarea carotei extrase de la acest arbore este edificatoare.

În figura 3 este prezentată evoluția indicelui de creștere radială la arborele cercetat (curba de culoare verde) comparativ cu evoluția aportului freatic și de inundație (curba albastră) și cu evoluția deficitului dintre precipitații și evapotranspirație (curba portocalie). În figura 4, aceeași evoluție a indicelui de creștere radială este comparată cu evoluția cumulată a factorilor hidrici din sol și din atmosferă (curba albastră).

În ceea ce privește contextul climatic și hidro-

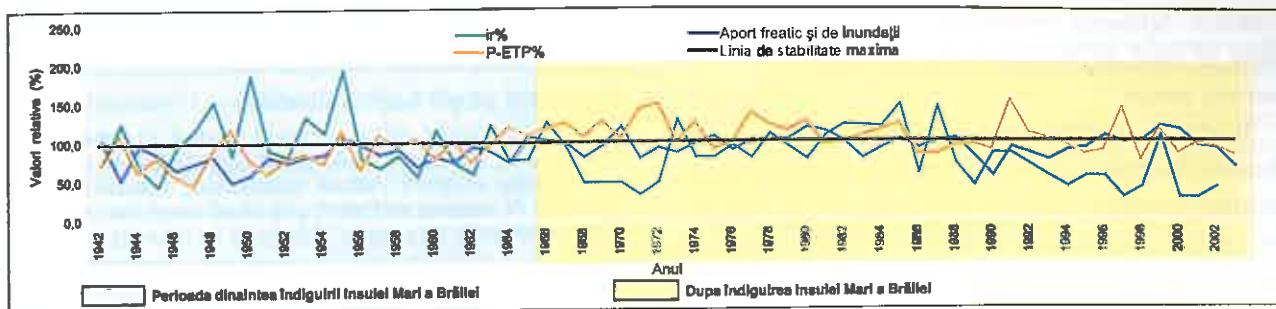


Fig. 3. Evoluția indicelui de creștere radială a unui exemplar din specia *Populus nigra* comparativ cu evoluțiile regimului freatic și de inundații dein sol și a deficitului măsurat în atmosferă dintre precipitații și evapotranspirație, înaintea și după îndiguirea Insulei Mari a Brăilei - ferma „Edera“.

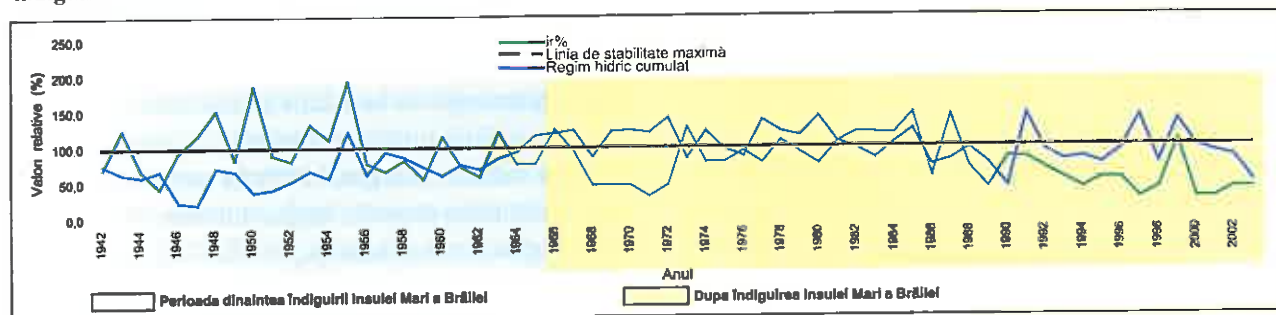


Fig. 4. Evoluția indicelui de creștere radială a unui exemplar din specia *Populus nigra* comparativ cu evoluția regimului hidric cumulat în sol și în atmosferă, înaintea și după îndiguirea Insulei Mari a Brăilei - ferma „Edera“.

logic în care s-a dezvoltat acest arbore înaintea îndiguirilor (porțiunea marcată cu culoare albastră în figura 4) se remarcă un pronunțat deficit hidric în sol și în atmosferă datorat secetei din anii 1946 - 1947. Remarcabil este comportamentul indiferent al acestui plop care în această perioadă înregistrează cele mai active creșteri. Faptul nu poate fi pus decât pe seama unui microclimat de luncă local și a aportului freatic suplimentar datorat lacului Șerban (în prezent desecat în interiorul incintei Insula Mare a Brăilei, înainte de îndiguire acest lac avea un luciul de apă permanentă de peste 2000 - 2500 ha - Antipa, 1910), care și-a menținut apa și în timpul acelor secete cumplite (Popescu *et al.*, 1982).

Este evident pe cele două reprezentări grafice ștressul suferit de acest arbore imediat după îndiguri, când, în perioada 1966 - 1972, se constată o scădere accentuată a creșterilor, deși aportul de umiditate din sol și din atmosferă se situează deasupra liniei de stabilitate maximă.

Intervalul 1973 - 1985 reprezintă o perioadă destul de stabilă în existența acestui arbore, când evoluția indicilor de creștere radială copie destul de bine curbele de umiditate. În această perioadă, caracterizată prin evoluții normale ale umidității în sol și atmosferă, s-au înregistrat cele mai mari

recolte agricole în Insula Mare a Brăilei (Vișinescu, 1998).

Urmează perioada 1988 - 2003 în care declinul acestui arbore devine evident. Revenirea înregistrată în anii cu inundații mari 1999 și 2000 confirmă influența regimului freatic în centrul Insulei Mari a Brăilei, generat de permeabilitatea de excepție a terenului. Desigur că regresul înregistrat de acest exemplar nu poate fi pus pe seama vârstei de peste 140 de ani a acestui plop negru, în vreme ce vârsta exploatabilității fizice a acestei specii este de 300 - 400 ani. În această situație, atât instabilitatea cât și creșterile radiale mai mici din această perioadă nu pot fi puse decât pe seama stepizării din ultimele două decenii a microclimatului de luncă și tendinței generale de aridizare a climatului regional în sud-estul României.

Cu toate acestea, în figura 3 se poate aprecia că evoluțiile relative ale aportului freatic și de inundație (curba colorată în albastru) și ale deficitului dintre precipitații și evapotranspirație (linia portocalie) sunt foarte apropiate. Acest fapt confirmă afirmațiile noastre anterioare că în lunca brăileană a Dunării hazardurile climatice și cele hidrologice acționează combinat, iar influențele auxologice asupra vegetației forestiere sunt majore (Moisei, 2003).

### 3.1.2. Influența trecerii de la un regim de inundație la unul de incintă îndiguită asupra formării inelului anual

În starea de echilibru a ecosistemelor din Lunca Dunării, începând cu anul 1960, au intervenit transformări antropice radicale prin îndiguiri și desecări pe mari suprafețe (Giurgiu, 2004 d). Cercetările noastre au vizat tocmai modul în care aceste transformări antropice brutale sunt evidențiate în dinamica creșterilor radiale la cele 9 exemplare de plop negri autohtoni înscrși în tabelul 1.

În figura 5, în care este comparată, în perioada 1974 - 2003 (după depășirea stresului suferit datorită trecerii la un regim hidrologic de incintă), evoluția indicilor de creștere radială la cei patru plop din incinta îndiguită a Insulei Mari a Brăilei (linia punctată) cu evoluția a cinci plop aflați în regim liber de inundație în Balta Mică a Brăilei (linia continuă). Comparând cele 2 curbe, se vede că linia punctată prezintă în mod evident o abatere mai mare față de linia de stabilitate maximă decât linia continuă, fapt ce dovedește că plopul negri autohtoni situați în condițiile unui regim hidrologic de inundație în Balta Mică a Brăilei sunt mai stabili decât exemplarele aceleiași specii supuse unui regim hidrologic de incintă în interiorul Insulei Mari a Brăilei.

În figura 5 s-a realizat numai o apreciere vizuală a stabilității diferite manifestată de arborii de plop negru în incintele îndiguite comparativ cu lunca inundabilă a Dunării. Stabilitatea speciei *Populus nigra* în cele două situații determinate de condițiile hidrologice este mult mai precis analizată atunci când se compară cei trei indici ai dispersiei: varianța  $s^2$ , abaterea standard  $s$  și coeficientul de variație

$s\%$ . În tabelul 3 sunt calculați indicii dispersiei pentru cele două situații de regim hidrologic în care pot fi întâlniți plopul negri autohtoni.

Tabelul 3  
Varianța  $s^2$ , abaterea standard  $s$  și coeficientul de variație  $s\%$ , aplicate creșterii radiale multianuale măsurate  $I_r$  și indicilor de creștere radială  $I_{r\%}$  la plopul negri autohtoni în incinte îndiguite și în regim hidrologic de inundație

Specificații	Valori ale indicilor dispersiei calculați pentru ...					
	creșterea radială $I_r$ (mm)			indicele de creștere radială $I_{r\%}$		
	$s^2$	$s$	$s\%$	$s^2$	$s$	$s\%$
Plop negru în regim hidrologic de inundație	0,533	0,730	10,85	0,011	0,106	10,90
Pl.n în regim hidrologic de incintă îndiguită	2,667	1,633	21,64	0,034	0,185	18,06

Cuantificarea diferențelor în ceea ce privește stabilitatea manifestată de plopul negru autohton în incintele îndiguite față de stabilitatea speciei în regim hidrologic de inundație se realizează prin calculul coeficientului de variație a indicelui de creștere radială (Giurgiu, 1977). În cazul cercetat de noi, stabilitatea plopului negru autohton în condiții hidrologice de inundație ( $s\% = 10,90\%$ ) este de 1,7 ori mai mare decât stabilitatea manifestată de aceeași specie în condiții hidrologice de incintă îndiguită ( $s\% = 18,06\%$ ).

Pentru a vedea dacă prin numărul de carote prelevate de la cei 9 plop negri se realizează acoperirea statistică necesară în anexa, s-a calculat cu ajutorul testului Student semnificația diferențelor dintre perechile de șiruri de creșteri radiale medii calculate pentru cele două tipuri de regim hidrologic. În urma aplicării testului „t” cu variație considerate egale a rezultat că diferențele dintre cele două șiruri ai indicilor de creștere radială sunt distinct semnificative.

### 3.2. Cercetarea dendrometrică și auxologică a zăvoiuului Begu

În plan practic, cercetarea dendrometrică și auxologică a zăvoiuului Begu fundamentează, pe

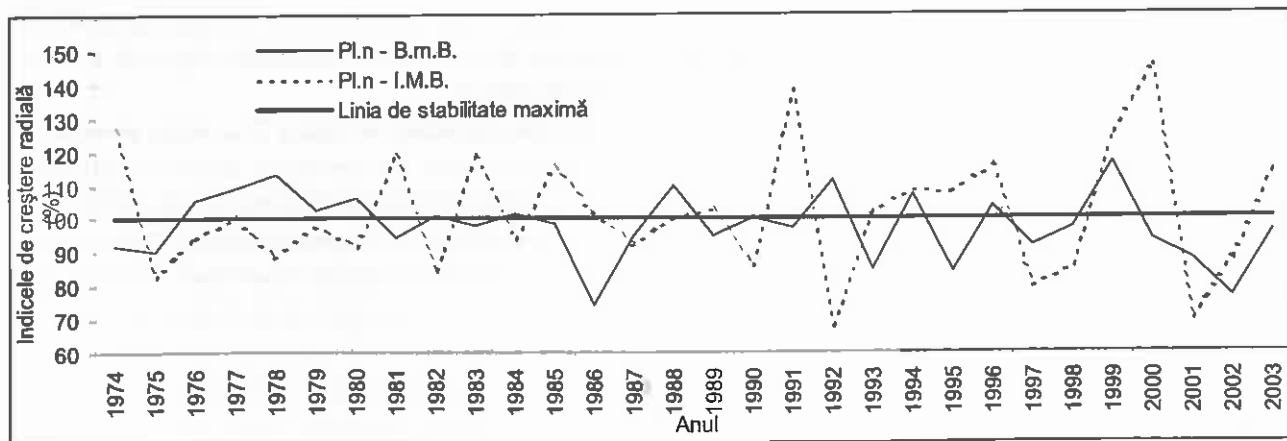


Fig. 5 Stabilitatea speciei *Populus nigra* în condiții de incintă îndiguită comparativ cu regimul hidrologic de inundație

principiile dezvoltării și gestionării durabile a pădurilor, ajustările viitoare ce vor fi aduse planului de management și definește noile baze de amenajare

forestieră în Parcul Natural Balta Mică a Brăilei. De aceea, scopul cercetărilor noastre a fost de la bun început focalizat pe găsirea unui arboret natural model din punct de vedere al organizării structurale, al stabilității, al randamentului auxologic și al indicilor de biodiversitate și de competiție, care să fie utilizat în procesul reconstrucției ecolo-gice al culturilor clonale plopicele și salicicole prin substituire cu specii autohtone. Scopul enunțat a fost atins prin următoarele categorii de rezultate ale cercetărilor noastre:

- clasificarea speciilor naturale, a varietăților și ecotipurilor acestora, după randamentul auxologic înregistrat pe diferite intervale ale gradului de inundabilitate;
- diferențierea speciilor autohtone și unităților intraspecifice, după stabilitate, pe categorii de cote ale terenului exprimate în hidrograde;
- definirea zăvoifului Begu ca model optim în procesul de reconstrucție ecologică a biocenozii forestiere din zona tampon a parcului în raport cu: structura acestui amestec natural, stabilitatea acestui arboret (inclusiv a speciilor și unităților intraspecifice ce îl compun), indicii de biodiversitate, indicii de competiție și indicii de structură.

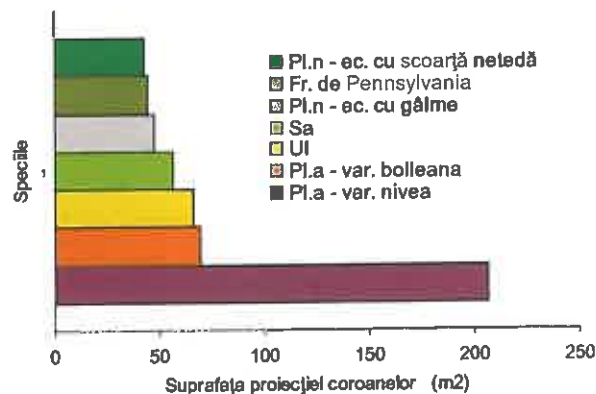
### 3.2.1. Randamentul auxologic al speciilor și unităților intraspecifice în funcție de gradul de inundabilitate

Pentru a reuși o analiză completă a structurii, din punct de vedere auxologic s-a procedat mai întâi, în tabelul 4, pentru fiecare specie și varietate ce intră în alcătuirea arboretului natural Begu, la calculul: suprafeței medii a proiecțiilor coroanelor, a mediei lungimii coroanelor, a volumului arborelui mediu și a creșterii medii anuale.

Așa cum se poate observa în figura 6, media proiecției coroanelor varietății *nivea* este de trei ori mai mare decât media proiecțiilor coroanelor plopului alb piramidal, de peste patru ori mai mare (4,3), față de proiecția coroanelor plopului negru varietatea cu gălme și de aproape cinci ori mai mare (4,9), decât proiecția coroanelor plopului negru cu scoarță netedă.

**Tabelul 4**  
Proiecția și înălțimea coroanelor, volumul arborelui mediu și creșterea medie anuală la speciile și varietățile ce intră în compoziția arboretului natural Begu

Specia - varietatea	Media proiecției coroanelor		Media lungimii coroanelor		Volumul arborelui mediu		Creșterea medie anuală	
	m <sup>2</sup>	%	m	%	m <sup>3</sup> (fir) <sup>-1</sup>	%	m <sup>3</sup> an <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	%
Plop alb - var. <i>nivea</i>	206,8	100	16,3	75	2,659	100	29,0	100
Plop alb - var. <i>bolleana</i>	69,6	34	17,9	83	1,747	66	19,1	66
Plop negru - ec. cu gălme	47,6	23	21,6	100	2,162	81	23,6	81
Plop negru - ec. cu scoarță netedă	42,4	20	20,4	94	1,600	60	17,4	60
Salcie albă	56,2	27	21,0	97	1,630	61	17,9	62
Frasin de Pennsylvania	44,0	21	10,2	47	0,093	4	-	-
Ulm de câmp	66,0	32	17,5	81	0,197	7	-	-
Total zăvoi Begu	63,6	x	18,9	x	1,655	x	18,1	x



**Fig. 6** Media proiecției coroanelor la speciile, varietățile și ecotipurile din zăvoiful Begu.

Plopul alb var. *nivea* deține însușiri genetice care, în condițiile staționale date, se manifestă fenotipic prin câștigarea unei poziții Kraft predominante în structura arboretului și a unei medii a suprafeței proiecțiilor coroanelor de trei ori mai mare decât aceea a următoarei unități intraspecifice. În competiția cu celelalte populații, aceste calități determină dezvoltarea unui aparat foliar cu cea mai întinsă suprafață fotosintetic activă, iar acumulările de biomasă sunt cele mai mari în cadrul arboretului. În schimb, ecotipul cu gălme al plopului negru înregistrează cel mai mare randament auxologic dintre cele șapte specii și unități intraspecifice cercetate în profilul Begu, întrucât realizează 81% din volumul arborelui mediu al plopului alb, varietatea *nivea*, prin ocuparea a numai 23% din media suprafețelor proiecțiilor coroanelor acestei varietăți. Nu ne putem însă hazarda a extinde astfel de concluzii în restul Luncii Dunării, întrucât alte zăvoaie amestecate nu mai există.

În tabelul 5, elementele dendrometrice și auxometrice au fost grupate pe specii, varietăți și ecotipuri. Analizând comportamentul diferențiat al speciilor, varietăților și ecotipurilor pe cele trei

**Tabelul 5**  
**Variația volumului arborelui mediu și a creșterii medii în funcție de gradul de inundabilitate, în zăvolul Begu**

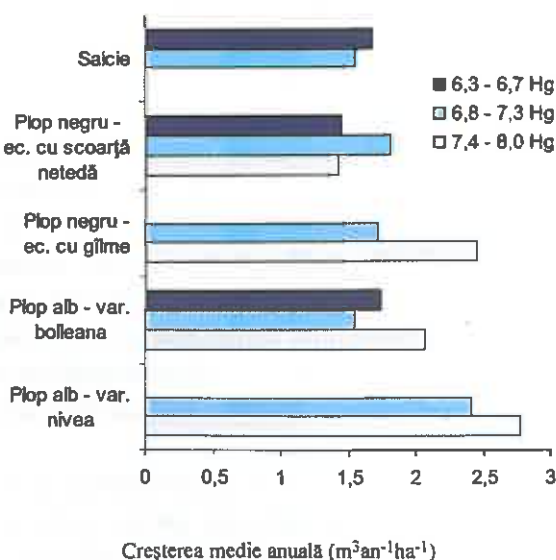
Specia - varietatea	Gradul de inundabilitate					
	7,4 - 8,0 hidrograde		6,7 - 7,4 hidrograde		6,3 - 6,7 hidrograde	
	Volumul arborelui mediu m <sup>3</sup> fir <sup>-1</sup>	Creșterea medie anuală m <sup>3</sup> an <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	Volumul arborelui mediu m <sup>3</sup> fir <sup>-1</sup>	Creșterea medie anuală m <sup>3</sup> an <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>	Volumul arborelui mediu m <sup>3</sup> fir <sup>-1</sup>	Creșterea medie anuală m <sup>3</sup> an <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>
Plop alb - var. <i>nivea</i>	2,779	28,9	2,418	27,8	0	0
Plop alb - var. <i>bolleana</i>	2,063	21,5	1,540	17,7	1,737	18,7
Plop negru - ec. cu gălme	2,459	25,6	1,716	19,7	0	0
Pl.n - ec. cu scoarță netedă	1,430	14,9	1,811	20,8	1,439	15,5
Salcie albă	0	0	1,545	17,7	1,670	18,0
Total arboret	1,785	18,6	1,547	17,8	1,785	18,6

intervale ale gradului de inundabilitate delimitate în profilul Begu, cu ajutorul datelor înscrise în tabelul 5 și a reprezentărilor grafice din figurile 7 și 8, se pot face următoarele precizări:

- plopul alb, varietatea *nivea*, atinge un volum al arborelui mediu (figura 7) de excepție 2,779 m<sup>3</sup>fir<sup>-1</sup> în intervalul de inundabilitate de 7,4 - 8,0 hg, în vreme ce la 6,7 - 7,4 hg înregistrează un volum pe fir apropiat de volumul arborelui mediu realizat de plopul negru, ecotipul cu gălme în intervalul 7,4 - 8,0 hg;

- de remarcat este faptul că atât plopul alb varietatea *nivea*, cât și plopul negru ecotipul cu gălme, la grade de inundabilitate situate între 7,4 și 8,0 hg, realizează cele mai mari volume ale arborelui mediu (figura 7, de peste 2m<sup>3</sup>fir<sup>-1</sup>) și cele mai însemnate creșteri medii anuale (figura 8, cu de 29,0m<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>ha<sup>-1</sup>, respectiv 23,6 m<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>ha<sup>-1</sup>);

- de asemenea, se mai constată că cele două varietăți de plop nu coboară sub gradul de inundabilitate de 6,7 hg, determinat de silvicultorii brăileni și ca prag inferior pentru cultura plopilor euramericani în lunca brăileană a Dunării (Popescu, 1994);



**Fig. 7. Variația volumului arborelui mediu în funcție de gradul de inundabilitate.**

- în cadrul profilului studiat, în mod natural, salcia nu „urcă” mai sus de gradul de inundabilitate de 7,4 hidrograde;

- plopul negru, ecotipul cu scoarță netedă ca și plopul alb var. *bolleana* nu realizează nici volume mari pe fir și nici creșteri medii anuale spectaculoase, dar demnă de remarcat

este marea varietate ecologică a acestor varietăți de plop autohtoni, care suportă variații însemnate ale regimului hidric de inundație și freatic, caracteristice unui spectru larg al gradelor de inundabilitate, cuprins între 6,3 și 8,0 hidrograde;

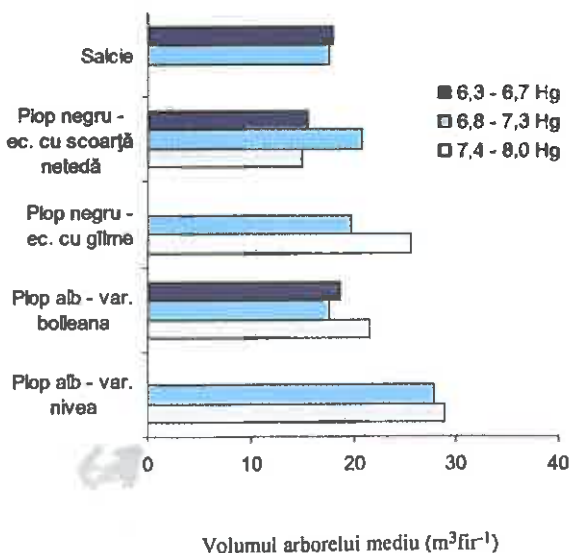
- neașteptată este productivitatea medie anuală realizată de plopul *bolleana* în intervalul 6,3 - 6,7 hg (în imediata vecinătate a japei), care este mai mare cu 1,0 m<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>ha<sup>-1</sup>, decât la 6,7 - 7,4 hg; desigur faptul trebuie pus pe seama aportului freatic estival suplimentar la acest hidrograd în condițiile secetelor din ultimele două decenii;

- în cazul plopului negru, ecotipul cu gălme atinge optimul în intervalul 7,4 - 8,0hg în vreme ce ecotipul cu scoarță netedă are optimul între 6,7 și 7,4 hg;

- în cazul plopului alb, ambele varietăți realizează optimul pe grinduri, la intervalul de inundabilitate de 7,4 - 8,0 hg.

### 3.2.2. Dinamica creșterilor radiale în funcție de specie, varietate și ecotip

Pentru a evidenția mai bine comportamentul diferențiat al speciilor, varietăților și ecotipurilor ce



**Fig. 8. Variația creșterii medii anuale în funcție de gradul de inundabilitate.**

alcătuiesc plafonul superior al zăvoii Begu, în reprezentarea grafică din figura 9 este prezentată

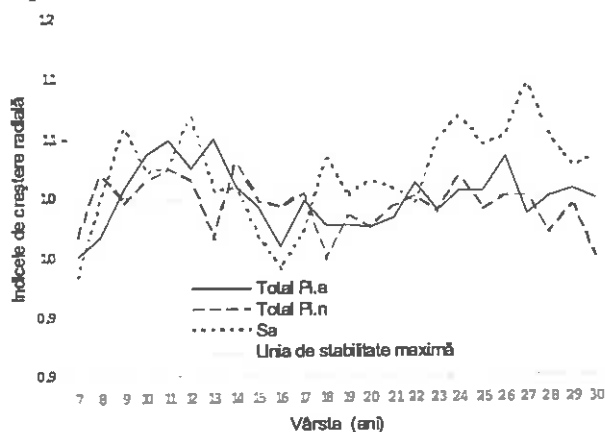


Fig. 9. Indicele de creștere radială la arborii speciilor din etajul superior de vegetație al zăvoii Begu.

dinamica indicilor de creștere radială la plopul alb (linia continuă), plopul negru autohton (linia întreruptă) și salcie (linia punct). Pentru a utiliza același sistem de referință care să nu ducă la erori de interpretare ținând cont de variația lățimii medii a inelului anual de la specie la specie și de la arbore la arbore în cadrul aceleiași specii, varietăți sau ecotip, au fost luate în considerare numai mediile creșterilor anuale începând din al șaptelea sezon de vegetație. Utilizarea acestui criteriu este valabilă pentru 94,4% din carotele cercetate care au reușit să includă prin prelevarea cu burghiul Pressler și anul corespunzător creșterii sezoniere din cel deal șaptelea sezon de vegetație. Comparând vizual abaterile celor trei reprezentări ale indicilor de creștere radială, față de linia de stabilitate maximă se apreciază că salcia albă este cea mai instabilă dintre speciile care alcătuiesc zăvoii Begu. Cei doi plopi autohtoni par a avea stabilități apropiate, dacă ne limităm numai la aprecierea vizuală oferită de reprezentarea grafică din figura 9.

Indicii dispersiei înscrși în tabelul 6 oferă posibilități mai precise în analiza stabilității speciilor și unităților intraspecifice ce alcătuiesc plafonul superior în cadrul zăvoii Begu.

Considerând că este cea mai obiectivă metodă de analiză a stabilității speciilor, varietăților și ecotipurilor, în figura 10 a fost reprezentat grafic coeficientul de variație a indicelui de creștere radială, știut fiind faptul că prin utilizarea acestei metode este îndepărtată distorsionarea ce poate fi

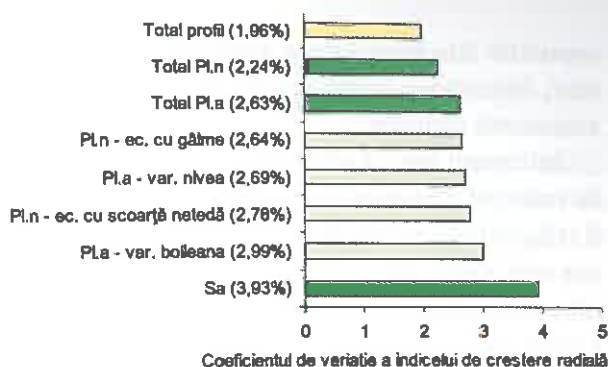


Fig. 10. Stabilitatea speciilor și unităților intraspecifice în zăvoii Begu.

provocată în cadrul cercetării de către factorul vârstă (Giurgiu, 1961 ; 1979 a, b).

Analizând datele din tabelul 6 și reprezentarea

Tabelul 6  
Varianța  $s^2$ , abaterea standard  $s$  și coeficientul de variație  $s\%$ , aplicate creșterii radiale multianuale măsurate  $I_r$  și indicilor de creștere radială  $I_{r\%}$  la speciile, varietățile și ecotipurile din profilul Begu (zăvoii Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăllei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A)

Specia	Varietatea (ecotipul)	Valori ale indicilor dispersiei calculați pentru					
		creșterea radială $I_r$ mm			indicele de creștere radială $I_{r\%}$		
		$s^2$	$s$	$s\%$	$s^2$	$s$	$s\%$
Plop alb	var. nivea	0,305	0,550	6,05	0,001	0,027	2,69
	var. boleana	0,495	0,704	9,59	0,001	0,030	2,99
	Total plop alb	0,442	0,665	8,69	0,001	0,026	2,63
Plop negru autohton	ec. cu gălme	0,253	0,503	6,41	0,001	0,026	2,64
	ec. cu scoarță netedă	0,307	0,554	7,95	0,001	0,028	2,78
	Total plop negru autohton	0,276	0,525	7,30	0,000	0,022	2,24
Salcie albă		0,378	0,615	7,77	0,002	0,040	3,93
	Total profil Begu	0,334	0,578	7,75	0,000	0,020	1,96

grafică din figura 10, se poate afirma că pe ansamblul zăvoii Begu, dintre speciile cercetate, plopul negru autohton prezintă cea mai mare stabilitate cu un coeficient de variație al indicelui de creștere radială  $s_{\%} = 2,24\%$ , urmat de plopul alb ( $s_{\%} = 2,63\%$ ) și de salcia albă ( $s_{\%} = 3,93\%$ ). Demn de remarcat este faptul că pe ansamblul profilului considerat, stabilitatea întregului este mai mare decât aceea a speciilor și unităților intraspecifice ce îl compun, coeficientul de creștere radială scăzând sub pragul de două procente ( $s_{\%} = 1,96\%$ ), care nu este atins de nici una dintre speciile, varietățile și ecotipurile componente. Astfel se dovedește că acest valoros zăvoi amestecat, privit ca o biocenoză forestieră, capătă prin integralitate calități pe care un arboret natural pur, constituit din oricare dintre speciile componente, nu reușește să-l atingă. Altfel spus, numai un astfel de zăvoi amestecat, pe de o parte, poate valorifica optim potențialul stațional existent și pe de altă parte, numai o asemenea structură poate conferi biocenozei forestiere stabilitate

sporită în fața hazardurilor climatice și hidrologice, care, așa cum s-a arătat, în lunca brăileană a Dunării acționează combinat.

Interesant este că unitățile intra-specifice care au dovedit cel mai mare randament auxologic (tabelul 6 și figurile 6, 7 și 8), dovedesc în mod egal că dețin cea mai mare stabilitate, diferența fiind de 0,05% între coeficientul de variație al indicelui de creștere radială la ecotipul cu gălme al plopului negru ( $s_{\%} = 2,64\%$ ), față de cel al plopului alb, varietatea *nivea* ( $s_{\%} = 2,69\%$ ). Trebuie remarcat și faptul că integritatea se manifestă și la nivelul speciilor: varetățile *nivea* și *bolleana* ( $s_{\%} = 2,99\%$ ), sunt mai puțin stabile decât plopul alb privit pe ansamblul speciei și ecotipurile cu gălme și cu scoarță netedă ( $s_{\%} = 2,78\%$ ), se situează ca stabilitate sub specia *Populus nigra*. Salcia rămâne cea mai instabilă dintre elementele de arboret, raportat atât la nivelul celor două specii de plopi autohtoni, cât și față de varietățile și ecotipurile acestora.

Chiar în aceste condiții salcia din zăvoiul Begu se remarcă printr-o mare stabilitate. Coeficienții de variație ai indicilor de creștere în diametru, calculați pentru arboretele de salcie, vin să confirme marea adaptabilitate a acestei specii (Decei, 1969). Din 24 de arborete de salcie (dintre care 5 la Brăila) studiate de Ilie Decei în anul 1969, numai într-un singur caz coeficientul de variație depășește 10%. În rest, mărimea acestora este cuprinsă între 5 și 10%. Coeficientul de variație mediu este de 8,45 (Decei, 1969). Salcia din zăvoiul Begu, este valoroasă în condițiile în care coeficientul de variație este de 3,9%.

Întrucât nu este cunoscută valoarea teoretică a abaterii standard, pentru a vedea dacă deosebirile în ceea ce privește stabilitatea dintre speciile ce alcătuiesc zăvoiul Begu și în cadrul speciilor dintre varietăți și ecotipuri, sunt reale, în tabelul 7 s-a procedat la examinarea semnificației dintre perechile de șiruri de

creșteri radiale multianuale, prin folosirea testului *t* oferit de distribuția Student (Giurgiu, 1972).

Diferențele mari dintre șirurile de indici de creștere radială, confirmate statistic prin analiza semnificației acestor diferențe în urma aplicării testului *t*, demonstrează nu numai deosebita stabilitate a arboretului, ci și biodiversitatea de excepție pe care o înregistrează zăvoiul Begu.

### 3.2.2. Variația gradului de inundabilitate reflectată în lățimea inelului anual

Așa cum rezultă și din proiecția orizontală reprezentată în figurile 1 și 2, microrelieful variază altitudinal în cadrul profilului constituit, de la coama de grind fluvial, până la fundul japșei, care poate fi ușor identificată în partea dreaptă jos a figurii, datorită lipsei vegetației forestiere. De la ultimul exemplar de salcie albă, care a putut vegeta la limita de jos a japșei și „urcând” până la exemplarele de plop autohton de pe grindul fluvial este o diferență de nivel 1,45 m.

Stabilitatea celor cinci unități intraspecifice, care vegetează la diferite grade de inundabilitate în cadrul zăvoiului Begu, poate fi mai bine analizată cu ajutorul datelor din tabelul 8, unde sunt analizați cei trei indici ai dispersiei.

**Tabelul 8**  
Varianța  $s^2$ , abaterea standard  $s$  și coeficientul de variație  $s_{\%}$ , aplicate creșterilor radiale multianuale măsurate  $I_r$  și indicilor de creștere radială  $I_{r\%}$  la speciile, varietățile și ecotipurile din profilul Begu, pe diferite intervale ale gradului de inundabilitate (zăvoiul Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A)

Specia	Varietatea (ecotipul)	Gradul de inundabilitate hg	Valori ale indicilor dispersiei calculați pentru ...					
			creșterea radială $I_r$ mm			indicele de creștere radială $I_{r\%}$		
			$s^2$	$s$	$s_{\%}$	$s^2$	$s$	$s_{\%}$
Plop alb	var. <i>nivea</i>	6,8 - 7,3	0,355	0,596	6,94	0,002	0,048	4,78
		7,4 - 8,0	0,377	0,614	6,55	0,001	0,031	3,08
	var. <i>bolleana</i>	6,3 - 6,7	0,638	0,799	9,75	0,005	0,067	6,88
		6,8 - 7,3	0,608	0,780	11,34	0,001	0,035	3,48
Plop negru	ec. cu gălme	7,4 - 8,0	0,432	0,657	8,30	0,002	0,039	3,86
		6,8 - 7,3	0,615	0,784	10,52	0,002	0,050	4,88
		7,4 - 8,0	0,227	0,476	5,86	0,001	0,038	3,79
	ec. cu scoarță netedă	6,3 - 6,7	0,828	0,910	15,03	0,004	0,064	6,45
		6,8 - 7,3	0,210	0,458	6,21	0,002	0,043	4,27
		7,4 - 8,0	0,591	0,768	11,51	0,001	0,035	3,56
Salcie albă	6,3 - 6,7	0,482	0,694	8,49	0,002	0,045	4,52	
	6,8 - 7,3	0,357	0,597	8,24	0,002	0,046	4,65	

**Tabelul 7**  
Examinarea semnificației diferențelor dintre creșterile radiale medii măsurate la speciile, varietățile și ecotipurile în cadrul profilului Begu.

Perechile de specii, varietăți, ecotipuri		Testul <i>F</i>		cu variante egale	Testul <i>t</i>		Observații între cele două variante diferențele sunt ...
		<i>F</i> experimental	<i>F</i> teoretic		<i>t</i> experimental	<i>t</i> teoretic	
Plop alb	Plop negru	1,539	2,014	egale	1,901	1,679	semnificative
Plop alb	Salcie	0,432	0,496	egale	-1,955	1,679	semnificative
Plop negru	Salcie	0,310	0,496	egale	-2,811	2,013	distinct semnificative
PIa - var. <i>nivea</i>	PIa - var. <i>bolleana</i>	0,903	0,496	inegale	-2,376	2,013	distinct semnificative
PIa - ec. cu gălme	ec. cu scoarță netedă	0,898	0,496	inegale	-0,177	1,679	nesemnificative

Pentru a evidenția însă comportamentul diferențiat al speciilor, varietăților și ecotipurilor, pe cele trei forme ale microreliefului de luncă identificate pe suprafața profilului constituit în cadrul zăvoiului Begu, în figura 11 este reprezentată stabilitatea acestora prin compararea abaterii standard pentru



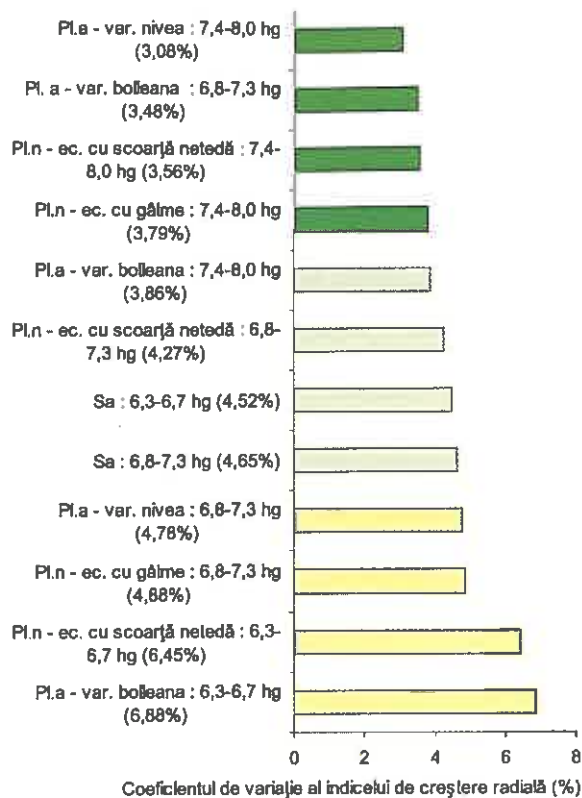


Fig. 11. Stabilitatea speciilor, varietăților și ecotipurilor, în funcție de microrelief, în zăvoiu Begu indicii de creștere radială multianuală.

Plopul alb, varietatea *nivea*, care ocupă în această situație prima poziție, dovedește că este cel mai stabil dintre cele 5 unități intraspecifice analizate pe cele trei intervale ale gradului de inundabilitate, „simțindu-se cel mai bine” pe grindul fluvial, unde realizează un coeficient de variație a indicelui de creștere radială de 3,08%.

Grindul fluvial este preferat și de ecotipul cu gălme al plopului negru, însă interesant este faptul că spre deosebire de poziția fruntașă deținută atunci când s-a analizat stabilitatea celor cinci unități intraspecifice pe ansamblul profilului, după aprofundarea cercetării la nivelul celor trei intervale de inundabilitate, constatăm că stabilitatea ecotipului cu gălme ( $s_{\%} = 3,79\%$ ) se situează în urma celorlalte varietăți și ecotipuri de plopi autohtoni: var. *nivea* ( $s_{\%} = 3,08\%$ ), var. *bolleana* ( $s_{\%} = 3,48\%$ ) și ecotipul cu scoarță netedă ( $s_{\%} = 3,56\%$ ).

Salcia albă, care așa cum era de așteptat, nu este întâlnită pe grindul fluvial și prezintă o evoluție normală a stabilității: mare în vecinătatea japsei ( $s_{\%} = 4,52\%$ ) și mai mică în porțiunea de mijloc ( $s_{\%} =$

4,65%), ocupând două poziții vecine, a VII-a și a VIII-a, la mijlocul „clasamentului stabilității”, realizat în figura 11. În porțiunea de mijloc a arboretului, salcia depășește în stabilitate cele două unități intraspecifice de top (varietatea *nivea* a plopului alb și ecotipul cu gălme al plopului negru), dar în schimb este depășită de plopul alb, varietatea *bolleana* și de ecotipul cu scoarță netedă al plopului negru.

### 3.2.3. Indici de biodiversitate

Pentru a exprima raporturile cantitative, precum și relațiile de grupare între speciile unei biocenoză, se folosesc o serie de indici care permit, pe de o parte caracterizarea mai completă și totodată mai corectă (cantitativă) a structurii și a rolului diferitelor specii în activitatea biocenoză, iar pe de altă parte permit compararea cantitativă a biocenozelor între ele (Botnariuc, Vădineanu, 1982).

Abundența relativă a unei specii este proporția (exprimată în procente), dintre numărul sau/și masa indivizilor unei specii față de ale celorlalte specii, dintr-o probă, dintr-un număr de probe sau, preferabil din totalul speciilor adunate în același timp; abundența este bine să fie exprimată atât prin numărul indivizilor cât și prin biomasa lor, altfel apare un tablou deformat al structurii, ce poate duce la concluzii teoretice și practice greșite (Botnariuc, Vădineanu, 1982).

Pentru profilul constituit în cadrul zăvoiuului Begu, abundența este calculată în tabelul 9. Cele două caracteristici cantitative (numărul și biomasa), în funcție de care se vor calcula în continuare indicii

Tabelul 9  
Abundența speciilor, varietăților și ecotipurilor din profilul Begu (zăvoiu Begu, Parcul Natural Balta Mică a Brăilei, Ocolul silvic Lacu Sărat, U.P. VIII Gâsca, u.a. 11A)

Specie, varietatea, ecotipul	Număr arbori		Volum total pe elemente de arboret		Biomasă lemnoasă totală	
	buc	%	m <sup>3</sup>	%	t	%
Plop alb - var. <i>nivea</i>	3	5,5	7,976	8,9	5,583	8,8
Plop alb - var. <i>bolleana</i>	18	33,4	31,449	35,2	22,014	35,0
Plop negru - ec. cu gălme	5	9,3	10,809	12,1	7,566	12,0
Plop negru - ec. cu scoarță netedă	16	29,7	25,597	28,6	17,918	28,5
Salcie albă	8	14,8	13,110	14,7	9,439	15,0
Frasin de Pennsylvania	3	5,5	0,279	0,3	0,226	0,4
Ulm de câmp	1	1,8	0,197	0,2	0,170	0,3
Total profil	54	100	89,388	100	62,916	100

de biodiversitate pentru speciile, varietățile și ecotipurile cercetate, au fost calculate în tabelul 11 cu ajutorul coeficienților de transformare din m<sup>3</sup> în t (Giurgiu, Decei, Drăghiciu, 2004 a).

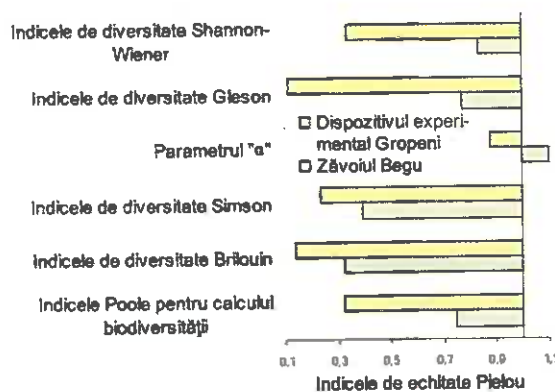
În tabelul 10 este înscrisă valoarea indicilor de biodiversitate calculați pentru zăvoiuul Begu și pen-

**Tabelul 10**  
Indicii de biodiversitate din zăvoiuul Begu și din cultura plopicolă biclonală Gropeni (Ocolul silvic Lacu Sărat : profilul Begu, U.P. VIII, u.a. 11A și dispozitivul experimental Gropeni, U.P. IX, u.a. 9A

Specificații	Arboretul natural Begu		Cultura plopicolă Gropeni	
	Indicele specificat	Indicele de echitate Pielou	Indicele specificat	Indicele de echitate Pielou
Indicele de diversitate Shannon-Wiener	$H' = 1,625$	$E_p = 0,835$	$H' = 0,647$	$E_p = 0,333$
Indicele de diversitate Gleson	$d = 1,504$	$E_p = 0,773$	$d = 0,217$	$E_p = 0,112$
Parametrul „a”	$\bar{a} = 2,144$	$E_p = 1,102$	$\bar{a} = 1,714$	$E_p = 0,881$
Indicele de diversitate Simpson	$D = 0,764$	$E_p = 0,393$	$D = 0,545$	$E_p = 0,234$
Indicele de diversitate Brillouin	$B = 33,995$	$E_p = 0,324$	$B = 27,039$	$E_p = 0,139$
Indicele Poole pentru calculul biodiversității	$P = 1,449$	$E_p = 0,745$	$P = 0,898$	$E_p = 0,320$

tru dispozitivul experimental Gropeni (Moisei, 2006). Pentru a compara cele două arborete din punct de vedere al diversității biologice, indicii de biodiversitate au fost aduși la un numitor comun prin raportarea acestora, la indicele diversității maxime posibile  $H_{max}$ , obținându-se indicele de echitate Pielou ( $E$ ) (Avăcăriței, 2005).

Pentru a evidenția mai bine diferența de biodiversitate dintre zăvoiuul Begu și cultura plopicolă biclonală din dispozitivul experimental Gropeni în figura 12 sunt reprezentate grafic perechile de



**Fig. 12** Comparație între cultura plopicolă Gopeni și zăvoiuul Begu din punct de vedere al biodiversității. indicii de echitate Pielou corespunzători celor șase indici de diversitate din tabelul 10.

Se constată că pentru toate cele șase variante de calcul a biodiversității, indicele de echitate Pielou este mai apropiat de valoarea 1 în cazul arboretului natural Begu decât atunci când se analizează diversitatea biologică a dispozitivului experimental Gropeni. De aici rezultă, fără puțință de tăgadă, că biodiversitatea zăvoiuului Begu este mai mare decât aceea a culturii plopicole Gropeni. Dintre indicii de biodiversitate analizați, cea mai mare diferență dintre cele două arborete la aplicarea indicelui de echitate Pielou o întâlnim în cazul indicelui de diversitate Gleson (de 661 unități) și cea mai mică diferență în cazul parametrului „a” (de 17 unități).

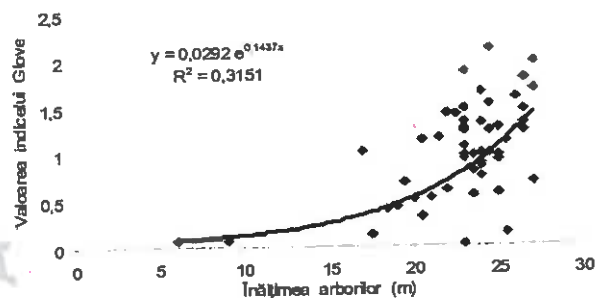
Mai trebuie menționat faptul că în calculul indicilor biodiversitate pentru cultura plopicolă Gropeni nu a fost surprinsă uniformitatea genetică a indivizilor care este maximă în cadrul fiecărei clone în parte. Toate formulele de calcul pentru indicii de biodiversitate tratează cei doi hibrizi ca entități de rang egal, în organizarea lumii vii, cu speciile și unitățile intraspecifice din cadrul zăvoiuului Begu.

### 3.2.4. Indici de competiție

Efectul competiției este deseori menționat în literatura silvică ca un efect major al variației dimensiunilor și creșterii. Concurența dintre doi arbori poate fi definită ca o interacțiune negativă, directă sau indirectă, rezultată din exploatarea resurselor comune (Prévosto, 2005). Competiția dintre arbori capătă o mare importanță pentru gospodărirea pădurilor întrucât intervine, pe de-o parte, între numeroasele modele auxologice definite de silvotehnică prin tratamente și operațiuni culturale și dinamica forestieră naturală (silvobiologie și auxologie), pe de altă parte. Adesea obiectivul gestionării pădurii este de a reduce competiția în arboretele gospodărite, intervenindu-se prin eliminarea unui proces fundamental: mortalitatea (Prévosto, 2005).

Indicele Glover este un indice de competiție independent de distanță, definit ca raportul dintre o dimensiune a arborelui subiect și dimensiunea medie a populației. În cazul arboretului natural Begu, indicele Glover s-a calculat în funcție de suprafața de bază corespunzătoare diametrului mediu, pentru fiecare arbore în parte considerat arbore subiect în cadrul celor trei specii și patru unități intraspecifice inventariate.

Corelând, în figura 13, indicele de competiție Glover cu înălțimea arborilor, a rezultat un nor cu 54



**Fig. 13** Corelația dintre indicele Glover și înălțimea arborilor.

de puncte, fiecare punct reprezentând câte un arbore considerat subiect cu următoarele coordonate: înălțimea măsurată, pe abscisă și valoarea indicelui de competiție Glover pe ordonată. Cele 54 de puncte au fost compensate cu o funcție exponențială, rezultând o abatere a mediei pătratice  $R^2 = 0,315$  de unde rezultă că 31% din cauzele care au generat fenomenul competiției sunt datorate înălțimii arborilor.

În reprezentarea grafică din figura 14 indicele de competiție Glover este corelat cu diametrul proiecțiilor coroanelor. Compensând spotul celor 49 de puncte rezultate, s-a obținut o ecuație liniară, cu o abatere a mediei pătratice  $R^2 = 0,2552$ , ceea ce înseamnă că în cadrul competiției, 25% dintre cauze sunt datorate diametrului coroanelor. Desigur că la realizarea acestui procent, o mare contribuție o au arborii de plop alb, varietatea *nivea*, care, așa cum s-a arătat anterior, dezvoltă coroane a căror medie a

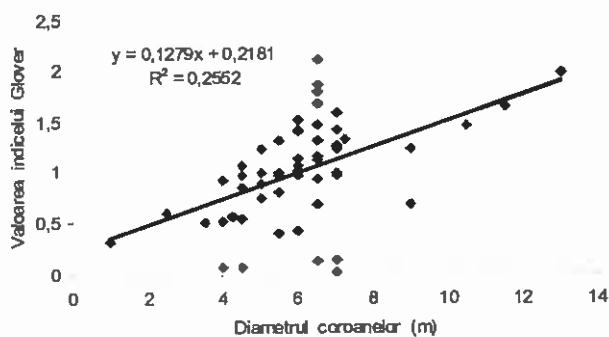


Fig.14 Corelația dintre indicele Glover și diametrul coroanelor.

proiecției coroanelor este de trei ori mai mare decât proiecția coroanelor celorlalte specii și unități intraspecifice.

Prin corelarea indicelui de competiție Glover cu lungimea coroanelor, a rezultat norul de puncte din figura 15. Trasând pe reprezentarea grafică linia compensatoare pentru cele 54 de puncte a rezultat

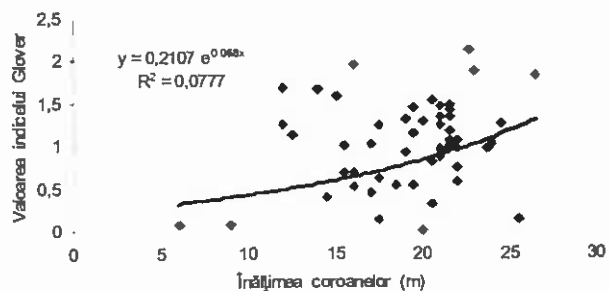


Fig. 15 Corelația dintre indicele Glover și lungimea coroanelor

curba exponențială din figura 15, pentru care a fost determinată o abatere a mediei pătratice  $R^2 = 0,0777$ . De unde rezultă că, în cadrul competiției, numai 8% dintre cauze sunt datorate lungimii coroanei. Putem afirma că în realizarea celor 8 procente un rol determinant îl deține ecotipul cu scoarță netedă al plopului negru, care, așa cum s-a arătat, deține coroane înguste, dar cu cea mai mare lungime, probând totodată un randament auxologic deosebit.

Competiția dintre indivizi exprimată prin intermediul indicelui de competiție dependent de distanță Schutz, este strâns legată de dimensiunile arborilor și ale coroanelor, demonstrând astfel o bună capacitate interpretativă a fenomenului de competiție.

În reprezentarea grafică din figura 17 prin înscrierea pe abscisă a înălțimii arborilor și pe ordonată a valorii indicelui Schutz, s-a obținut un nor cu 54 de puncte, fiecare punct reprezentând corelația dintre indicele Schutz și înălțime pentru un arbore aparținând zăvoiiului Begu, considerat subiect. Pentru a nu denatura studiul fenomenului de competiție de la etajul întâi de vegetație între salcie și cele patru unități intraspecifice a plopilor autohtoni, a fost anulat indicele de competiție pentru exemplare de specii de umbră din etajul inferior (frasin

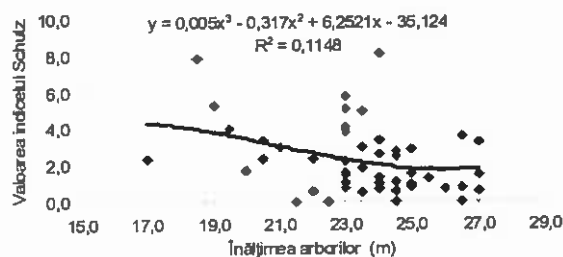


Fig. 17 Corelația dintre indicele Schutz și înălțimea arborilor.

și ulm), știut fiind faptul că acestea nu influențează și nici nu sunt influențate de competiția purtată în plafonul superior.

În urma compensării spotului de puncte obținut, cu o ecuație polinomială de gradul 3, curba compensatoare indică existența unei competiții ridicate în cazul arborilor dominați, situați în plafonul de jos al etajului superior. Un indice Schutz mare, situat în jurul valorii 4, arată că pentru fiecare dintre arborii dominanți, luați ca subiecți, se exercită prin tendința de coplesire o presiune competițională foarte mare. Pe măsură ce „urcăm” spre plafonul superior al

primului etaj de vegetație, indicele de competiție Schutz scade până aproape de valoarea 2, cifră care exprimă faptul că arborii dominanți sunt supuși unor presiuni competiționale scăzute. În toate situațiile se înregistrează o reducere excepțională a gradului de competiție, odată cu creșterea înălțimii arborilor. În acest mod competiția devine un factor limitativ pentru exemplarele cu statut social inferior (Avăcăriței, 2005).

În ceea ce privește corelația dintre indicele Schutz și diametrul coroanelor, în figura 18 se poate aprecia cu ușurință cum competiția dintre arbori crește pe măsură ce coroanele devin tot mai mari,

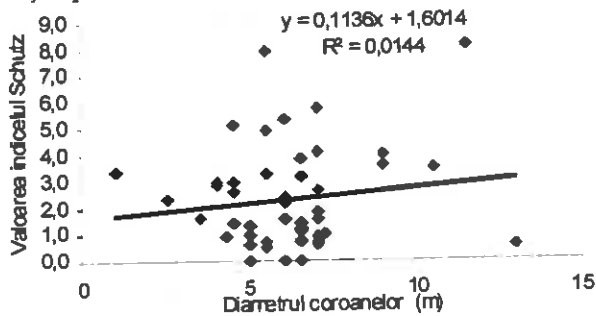


Fig. 18 Corelația dintre Indicele Schutz

fapt explicabil prin presiunea competițională laterală care crește pe măsură ce arborii subiecți dezvoltă coroane tot mai largi.

În reprezentarea grafică din figura 19 s-a încercat evaluarea fenomenului de concurență dintre indivizii componenți ai biocenozelor forestiere Begu, prin intermediul corelării indicelui de competiție Schutz

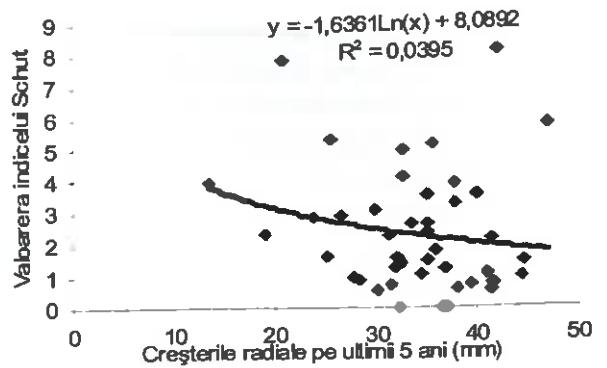


Fig. 19 Corelația dintre Indicele Schutz și diametrul coroanelor și creșterile radiale pe ultimii 5 ani

cu creșterea radială înregistrată de arborii din etajul superior în ultimii cinci ani. A rezultat curba logaritmică care a compensat spotul de puncte format de creșterea radială pe ultimii cinci ani a fiecărui arbore în parte, considerat astfel subiect în raport cu presiunea concurențială inter și intraspecifică exprimată prin indicele de competiție Schutz. Analizând dinamica acestei curbe, se remarcă faptul că pe măsură ce valoarea cumulată a creșterilor radiale pe ultimii cinci ani crește, scade competiția exercitată asupra arborelui subiect. De aici deducem că sporul de creștere radială este direct proporțional cu capacitatea fiecărui arbore de a concura vecinii.

Interesantă este și cercetarea modului în care variază indicele de competiție Schutz în cadrul profilului considerat. Din figura 20 rezultă că procesele competiționale sunt mult mai intense în zona grindului fluvial și în porțiunea de mijloc a profilului aflată în vecinătatea grindului fluvial și, așa cum

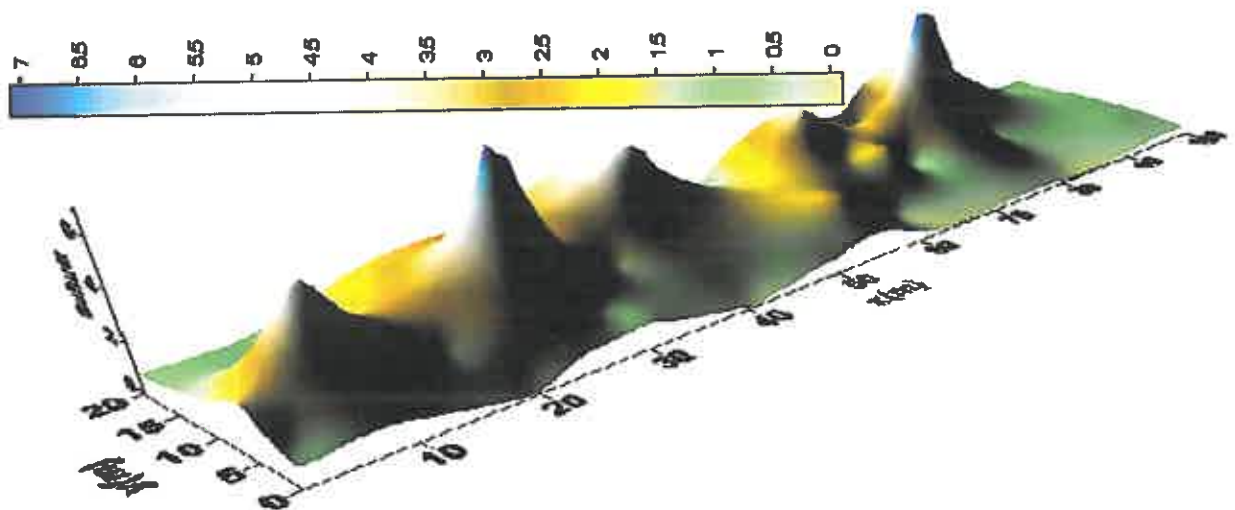


Fig. 20 Variația indicelui de competiție Scultz în cadrul profilului Begu.

era de așteptat, concurența vecinilor scade la grade de inundabilitate mai mici, anulându-se aproape în vecinătatea japșei.

#### 4. Concluzii

Cercetările dendrohidrologice și dendroclimatice efectuate pe arbori izolați de plop negri autohtoni au demonstrat că prin îndiguirea fostei Bălți a Brăilei au fost generate o serie de mutații în climatul local și în regimul hidrologic al Dunării care vor fi prezentate sintetic în cele ce urmează.

- Cercetările noastre au dovedit că după îndiguirea, desecarea și defrișarea fostei Bălți a Brăilei microclimatul de luncă a căpătat o continuă tendință de stepizare, fapt reflectat în creșterile radiale ale arborilor.

- Influența exercitată asupra vegetației forestiere prin înlocuirea regimului hidrologic de inundație cu unul de incintă îndiguită a fost majoră. Din cercetările noastre a rezultat că stabilitatea plopului negru autohton în condiții hidrologice de inundație este de 1,7 ori mai mare decât stabilitatea manifestată de aceeași specie în condiții hidrologice de incintă îndiguită.

- În ultimele decenii, hazardurile climatice și cele hidrologice acționează combinat în lunca brăileană a Dunării.

- Permeabilitatea solurilor din Insula Mare a Brăilei, mai mare decât a altor incinte din Lunca Dunării, menține un regim freatic de suprafață deosebit de activ în anii secetoși în condițiile în care fluviul înregistrează cote ridicate. Această caracteristică pedologică este argumentată auxologic prin evoluția indicilor de creștere radială la plop negri autohtoni care este corelată în proporție de 65% cu evoluția aportului freatic din incintă.

Cu privire la cercetarea dendrologică și auxologică a zăvoifului Begu se pot desprinde o serie de concluzii utile pentru fundamentarea procesului de reconstrucție ecologică a zonei tampon a Parcului Natural Balta Mică a Brăilei prin substituirea culturilor plopicele clonale cu specii autohtone.

- Pădurea naturală Begu este un ecosistem forestier de o complexitate deosebită, atât din punctul de vedere al biotopului, cât și din acela al bio-

cenozei forestiere. Modul în care variază producția de biomasă lemnoasă, randamentul auxologic și stabilitatea speciilor și unităților intraspecifice în cadrul profilului se datorează microstațiunilor formate în urma modificării gradului de inundabilitate. Gradul de inundabilitate variază de la 6,0 la 8,0 hidrograde, determinând diferențieri proporționale ale regimurilor de inundație și freatic și a condițiilor de solificare, generatoare ale unui mozaic stațional în cadrul profilului cercetat.

- Pe ansamblul zăvoifului Begu, stabilitatea întregului este mai mare decât aceea al speciilor și unităților intraspecifice ce îl compun. Astfel se dovedește că această biocenoză forestieră complexă, capătă prin integralitate calități pe care un arboret natural pur, constituit din oricare dintre speciile, varietățile și ecotipurile componente, nu reușește să-l atingă. Altfel spus, numai un astfel de arboret amestecat poate valorifica optim potențialul stațional existent în Balta Mică a Brăilei la grade de inundabilitate situate în intervalul 6,7 - 8,0 hg. Totodată, numai o astfel de structură a arboretelor poate conferi atât ecosistemelor forestiere, cât și complexelor de ecosisteme acvatice și terestre stabilitate sporită în fața hazardurilor climatice și hidrologice.

- În condiții staționale similare diferența dintre stabilitatea înregistrată în cazul a două varietăți ale unei specii este mai mare decât diferența înregistrată între două ecotipuri. Explicația acestei concluzii este că diferențele dintre două varietăți sunt de natură genotipică, pe când în cazul ecotipurilor diferențele se manifestă mai ales la nivelul fenotipului.

- Unicitatea zăvoifului Begu constă în integralitatea acestui amestec, în stabilitatea și randamentul auxologic în indicii de biodiversitate și de competiție realizați, ca și în parametrii structurii orizontale și verticale. Acest fapt ne determină să considerăm zăvoiful Begu drept țintă a acțiunilor din planul de management și țel de gospodărire pentru viitoarele amenajamente. Astfel zăvoiful Begu devine model pentru renaturarea prin substituirea culturilor lignicole clonale în cadrul procesului de reconstrucție ecologică din Balta Mică a Brăilei.

#### BIBLIOGRAFIE

Antipa, Gr., 1910: *Regiunea inundabilă a Dunării, starea ei actuală și mijloacele pe a o pune în valoare*. Institutul de Arte Grafice „Carol Göbl”, București, 318 p.

Avăcăriței, D., 2005: *Cercetări auxologice în arborete de fag aflate în perioada de regenerare*. Teză de doctorat, Facultatea de Silvicultură Suceava, 388 p.

Botnariuc N., Vădineanu A., 1982: *Ecologie*. Ed. Didactică și Pedagogică, București, 439 p.

Decei, I., 1969: *Bazele biometrice ale amenajării pădurilor de salcie din Lunca Dunării*. Teză de doctorat, Institutul Politehnic Braşov, Facultatea de Silvicultură, Braşov, 199 p.

Filat, M., 2004: *Evaluarea fenotipică și selecția de arbori superiori (cap de clonă) din specii autohtone de plop negru, plop alb și plop cenușiu*. Referat științific final la tema 34RB/2004, ICAS București, 50 p.

Giurgiu, V., 1961: *Despre productivitatea pădurilor*. Editura Agrosilvică, București, 166 p.

Giurgiu, V., 1972: *Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură*. Ed. Ceres, București, 562 p.

Giurgiu, V., 1977: *O metodă statistică pentru evidențierea gradului de instabilitate a ecosistemelor forestiere*. Ed. Ceres, Studii și cercetări în silvicultură, I.C.A.S., vol. XXXIV, București, p.p. 265 - 269

Giurgiu, V., 1979, a: *Dendrometrie și auxologie forestieră*. Ed. Ceres, București, 667 p.

Giurgiu, V., 1979, b: *Cercetări privind variația a creșterilor ciclice la arbori*. I.C.A.S. București, Studii și cercetări în silvicultură, seria I, vol. XXX, p.p. 261-274

Giurgiu, V., Decei, I., Drăghiciu, D., 2004, a: *Metode și tabele dendrometrice*. Ed. Ceres, București, 575 p.

Moisei, R., 2003: *Fundamente auxologice pentru reconstrucția ecologică a ecosistemelor forestiere din Lunca Brăileană a Dunării*, în V., Giurgiu (sub red.), *Silvologie, vol. III A*. Editura Academiei Române, p.p. 268 - 281.

Moisei, R., 2006: *Fundamente auxologice privind dispunerea clonelor de plopi euramericani Sucrau' 79 și I.214*

*după microrelief în Lunca brăileană a Dunării*. Revista pădurilor, nr. 2, p.p. 27 - 34.

Nicolae, C., Roșu, C., 1997: *Tabele privind determinarea cotelor de teren, exprimate în hidrograde, în diverse puncte din fondul forestier din zona inundabilă a Luncii și Deltei Dunării*. I.C.A.S., 75 p

Popa, I., 1999: *Aplicații informatice utile în cercetarea silvică. Programul CAROTA și programul PROARB*. Revista pădurilor, nr. 2, p.p. 41 - 42.

Popescu, I., R., Popescu, I., V., Necșulescu, H., Anghel, D., 1982: *Metode diferențiate de aplicare a tratamen-tului tăierilor în scaun la arborete de salcie din lunca inundabilă a Dunării în funcție de hidrograd*. Brevet avizat de I.C.A.S., nr. 45/1984

Popescu, I., R., 1994: *Silvicultura brăileană, prezent și perspective*. Manuscris. Lucrare prezentat la Ziua Silviculturului, Brăila, 25 p.

Prévosto, B., 2005: *Les indices de compétition en foresterie: exemples d' utilisation, intériorité et limite*. Revue Forestière Française, nr. 5, p.p. 413 - 429.

Vișinescu, I., 1998: *Valorificarea datelor climatice pentru utilitățile agriculturii*. Manuscris prezentat la simpozionul A.S.A.S. - martie 1998.

Vișinescu, I., Leț, G., Zamfirache, V., Bularda, M., Surăianu, V., Topor, R.: *Seceta - caracteristici, particularități și ciclicitate în condițiile agroclimatului din Câmpia Română de Nord-Est*. A.S.A.S., I.C.-D.A. Fundulea, S.C.-D.A. Brăila, Ed. VHL, 104 p.

ing. Radu MOISEI  
Parcul Natural Balta Mică a Brăilei  
e-mail : bmb@bmb.ro sau  
dsbraila.parc@rosilva.ro  
www.bmb.ro  
tel: 0722236374

#### Begu alluvial forest, a model for ecological reconstruction in Small Wetland of Braila Natural Park.

##### Abstract

After the damming, draining and clearing of the former Braila Wetland, the meadow microclimate is in a continuous steppe formation process reflected in the radial increment of the trees. The replacement of the hydrological flooding regime with a damming-generated one in the area had a major effect over the alluvial forestry vegetation. In the last decades, the climate and hydrological hazards act together in Braila Danube Wetland.

The unicity of the Begu alluvial forest consists in the integrality of mixture, in the stability of auxological efficiency in biodiversity and competition parameters reflected in horizontal and vertical structural parameters. This fact makes us to consider the Begu alluvial forest as a target of the actions from the park management plan and a forestry goal for the future working plans. So, the Begu alluvial forest becomes a model for renaturation by substituting the clonal lignicultures with indigenous species in the process of ecological reconstruction of the Small Wetland of Braila.

**Keywords:** wetland micro-relief forms, hydrological share, seasonal radial growth.

## **Considerații privind modernizarea sistematicii tipologiei forestiere din România**

Nicolae PĂTRĂȘCOIU  
Ioan IANCU

### **1. Considerații introductive**

Modernizarea sistematicii unităților de clasificare tipologică a ecosistemelor forestiere din țara noastră este o acțiune ce cuprinde un grup de măsuri de ordin metodologic prin care omul intervine în ordinea sau dezordinea fenomenelor naturale ale pădurii pentru a le perfecționa și obține performanțe superioare. În acest caz concret, acțiunea se înscrie în problematica dezvoltării concepției ecosistemice, aceasta fiind solicitată de nevoia de sporire progresivă a eficienței studiilor naturalistice bazate pe cartări tipologice, destinate să contribuie la fundamentarea ecologică a amenajamentului.

Având în vedere faptul că dezbaterile privind problemele actuale ale tipologiei forestiere nu au elucidat în suficientă măsură unele aspecte importante ale acestei problematice, considerăm util ca, în cele ce urmează, să prezentăm punctul nostru de vedere îndeosebi în unele aspecte cum ar fi: determinarea alternativei optime de modernizare a sistematicii tipologice actuale; stabilirea unor premise și principii privind modernizarea sistematicii în cauză; alte considerații complementare.

### **2. Determinarea alternativei optime de modernizare a sistematicii tipologice forestiere**

În plan extern, inclusiv în țările europene care aplică concepte tipologice forestiere, mai ales după anul 1950, s-a generalizat înțelegerea complexă a biocenozei pădurii ca ecosistem (Tansley, 1935) (Sukaciov, 1960). Cu toate acestea, nici până astăzi nu s-a conturat o metodologie unică pentru studiul, clasificarea și cartarea tipologică a pădurilor și, deci, evident, nici o astfel de metodologie pentru clasificarea ecosistemelor forestiere pe criterii strict ecosistemice bazate pe fluxul de substanță și energie. Sub aspect teoretic, continuă disputele pentru definirea naturii și conținutul conceptelor și proceselor biotopice, biocenotice și ecosistemice etc. Însă sub aspect practic, sistemele tipologice

adoptate sunt predominant staționale, dar păstrează, perfecționează și dezvoltă în înțelesul și prin valorificarea eficientă a resurselor științifice, specifice ecologiei și concepției ecosistemice.

În țara noastră, edificarea, dezvoltarea și aplicarea sistematicii tipologiei forestiere s-a desfășurat purtând amprenta competiției (uneori puțin ortodoxe) între adepții tipologiei pădurilor conduși de S. Pașcovski și adepții tipologiei staționale conduși de C. Chiriță. Ca urmare, o cercetare sistematică de acest fel, finalizată și generalizată în practică în anul 1956, s-a bazat pe conceptul metodologic al tipologiei pădurilor și pe cel al tipologiei stațiilor forestiere. În prima perioadă (1956 - 1980), pentru a obține rezultate optime, eforturile specialiștilor s-au canalizat în direcțiile următoare:

- edificarea și dezvoltarea conceptului metodologic al sistematicii tipologice bazate pe utilizarea judicioasă a celor două tipologii ale căror metode se completează și se verifică reciproc, fiind fundamentate pe concepții ecologice (ecosistemice și biogeocenotice) apropiate. Prin aplicații experimentale și prin valorificarea experienței practice, calitatea sistematicii a atins un nivel fără precedent în studiile bazate pe cartări staționale la scară mare;

- elaborarea alternativei de modernizare a sistematicii actuale prin propuneri pentru finanțare de proiecte viabile pentru clasificarea tipurilor de ecosisteme forestiere, motivată de necesitatea reactualizării curente, realizării unei tipologii unitare, evaluate ecosistemic. Efortul depus în această direcție s-a concretizat în două propuneri de proiecte de acest fel care, din păcate, nu și-au urmat cursul firesc, dar care prin specificul lor și astăzi pot juca un rol important în determinarea alternativei optime de modernizare a sistematicii tipologice actuale, după cum urmează.

În România a fost realizat *primul proiect de clasificare și nomenclatură a ecosistemelor din silvicultură* (Stănescu, sub redacția Chiriță, 1981), după ce în literatură au apărut idei privind impli-

cațiile concepției ecosistemice în tipologia forestieră (Stănescu, 1973; Stănescu și Târziu, 1974; Doniță *et al.* 1978; Pătrășcoiu, 1978 etc.). Caracteristica esențială a acestui prim proiect era faptul că pune problema conceperii tipului de stațiune (respectiv a biotopului) ca tip de ecosistem, potrivit formulării folosite în nomenclatura tipurilor de stațiuni forestiere (Chiriță *et al.*, 1977). Această soluție și astăzi este temeinic motivată tehnic și economic, astfel:

- biotopul, în fizionomia și tipologia ecosistemelor, funcționează ca factor de unificare și integrare (Stugren, 1982), ceea ce: conferă prioritate stațiunii față de biocenoză; asigură în condiții superioare continuitatea în perioada de tranziție de la clasificarea stațională la cea ecosistemică, fără perturbații;

- prin modul complex în care sunt caracterizate stațiunile în strânsă legătură cu anumite fitocenoze naturale a condus la definirea unor unități ecosistemice. În acest mod, tipologia stațională realizată este foarte apropiată de tipologia forestieră unitară, ecosistemică. Fitocenozele forestiere și odată cu ele întreaga componentă vie a ecosistemului se transformă și se substituie în modul cel mai divers (Chiriță *et al.*, 1977);

- conceptul metodologic al sistematicii tipologice, aplicat de 50 de ani în practica silvică românească dispune de calități tehnico-științifice adecvate: specificului ecologic al pădurilor noastre; cerințelor amenajamentului și silviculturii (având un număr de cca. 200 de tipuri de stațiune). Prin acesta s-au atins performanțe fără precedent în cazul studiilor de reconstrucție ecologică la scară mare (peste 500mii ha până în anul 1983);

- tipologia stațiunilor forestiere în înțelesul ecosistemice este aplicată astăzi în mai toate țările care au adoptat conceptul tipologic.

Însă, în anii 1982 - 1983, sub hazardul politic, nu numai că nu s-a luat în considerare acest prim proiect de clasificare a ecosistemelor, ci s-a trecut la sistarea finanțării studiilor de acest fel și la desființarea colectivelor de specialiști care au elaborat astfel de studii.

În schimb, a fost finanțat (prin planul de stat 1981-1985) *cel de-al doilea proiect de clasificare a tipurilor de ecosisteme forestiere care pune problema conceperii tipului de pădure ca tip ecosistemic* care cuprinde, atât biocenoză, cât și com-

plexul de factori abiotici de interacționare (Doniță *et al.*, 1990).

Acest proiect, din păcate, mai puțin motivat tehnico-economic, a obținut finanțarea cercetărilor în anul 1981 și a reluat și intensificat controversile între cele două școli tipologice și care s-au prelungit până astăzi. Încă din 1982, la o analiză la Secția de Geografie a Academiei, s-au adus critici orientărilor nepotrivite metodicii de cercetare la această temă, dar fără efect.

În final a rezultat o încercare (nefinalizată) de *clasificare a tipurilor de ecosisteme forestiere*. Această lucrare, în opinia autorului, este un nou sistem tipologic unitar în cadrul tipologiei ecosistemelor care urma să fie introdus „cât mai urgent” la amenajarea pădurilor. Dar forul beneficiar al acestor cercetări a găsit motive „tameinice” pentru a nu promova această lucrare în practica silvică. Motivele invocate au fost:

- sistemul tipologic propus operează cu criterii în mare parte diferite de cel care se aplică în prezent, ceea ce creează alte unități tipologice de bază într-o proporție atât de mare încât impune înlocuirea unităților actualului sistem tipologic cu unitățile noului sistem propus;

- tipul de pădure bazat în mod prioritar pe fitocenoză, respectiv pe substanța vie, din cauză că acestea se transformă și se substituie mult mai repede, nu poate asigura rolul de unitate tipologică de bază în cadrul acestui sistem și la același nivel cu tipul de stațiune;

- numărul foarte mare de tipuri de pădure ca și delimitarea și descrierea lor în unele cazuri mai puțin completă, constituie dezavantaje pentru acest sistem;

- minimalizează criteriul etajului bioclimatic în favoarea formației și subformației și nu rezolvă în mod avantajos problematica luncilor;

- lucrarea nu a fost finalizată.

Dar, luarea unei decizii, într-o problemă atât de importantă cum este alegerea alternativei hotărâtoare pentru viitorul sistematicii tipologice solicită multă responsabilitate și discernământ.

Analiza complexă a motivelor și argumentelor conduce la următoarele concluzii:

*Prima alternativă – modernizarea actualei sistematicii tipologice* (în sensul primului proiect) se dovedește cea mai indicată pentru adoptarea în practica amenajistică datorită următoarelor



motive:

- are la bază un concept metodologic edificat la un nivel tehnic superior, el datând din anii 1955-1956;

- este adecvat atât specificului ecologic al pădurilor României, cât și specificului și cerințelor silviculturii;

- aplicarea lui, atât la scară mijlocie cât și la scară mare, a avut rezultate performante;

- sistemul tipologic s-a extins și în afara amenajamentului;

- rezultatele negative nu afectează profund principiile de bază ale acestui sistem (mai toate aceste rezultate negative pot fi corectate și soluționate prin eforturi perseverente).

Această acțiune a avut importanță deosebită pentru orientarea și fundamentarea ecologică a silviculturii, pentru concretizarea unităților teritoriale, pentru diferențierea măsurilor silvoamenajistice în raport cu deosebirile ecologice.

*A doua alternativă – înlocuirea actualei sistematice cu sistemul tipologic propus în cel de al doilea proiect – se dovedește în mod categoric contraindicată pentru următoarele considerente:*

- actualul concept nu este atât de deficitar încât să fie înlocuit; din contră el dispune de multiple și temeinice resurse pentru a fi menținut și modernizat;

- așa cum bazele de amenajare nu pot fi schimbate de-a lungul ciclului pentru că încalcă grav principiul continuității și pe cel al eficacității funcționale (în timpul jocului nu se schimbă regulile). Din același motiv, nu este indicată nici schimbarea sistemului tipologic actual al cărui rost și efect constă în diferențierea măsurilor amenajistice;

- implementarea unui nou sistem generează mari perturbații tehnice, economice și organizatorice al căror efect negativ anulează iluzoriul avantaj al noului sistem.

Astfel de motive orientează pe specialiștii europeni să prefere modernizarea sistemelor tipologice adoptate și să nu agreeze categoric înlocuirea acestora.

În concluzie, alternativa optimă privind modernizarea actualei sistematice tipologice are în vedere ca, prin cercetări adecvate, să asigure dezvoltarea în continuare a tipologiei actuale, prin desăvârșirea unificării celor două tipologii într-o singură tipolo-

gie unitară, ecosistemică, adecvată etapei actuale. Calea cea mai eficientă pentru atingerea acestui obiectiv este cea care ia în considerare, ca bază de aplicare, primul proiect de clasificare.

### 3. Considerații de bază în modernizarea sistematicii tipologice forestiere actuale

• Acțiunea de modernizare nu poate fi concepută decât în cadrul relației om-pădure, respectiv în cadrul amenajării pădurilor și al celorlalte componente ale mediului, unde este instituită obligația să se respecte legea entropiei sau principiul dezvoltării ireversibile în corelație cu principiul dezvoltării durabile (echivalent cu principiul continuității al lui Hartig), principiul eficacității funcționale și alte principii aplicate în amenajament (Prodan, 1997; Giurgiu, 2004; Pătrășcoiu *et al.*, 2006). Ca urmare, aplicarea acestor principii fundamentează dezideratul de a se corela atât durata de valabilitate a sistematicii tipologice actuale cu durata de planificare strategică în amenajament (ciclu), cât și durata între două reactualizări ale aceleiași sistematice cu durata planificării tactice care în țara noastră este 10 ani.

• În stadiul actual, acțiunea de modernizare a sistematice actuale nu poate obține rezultate așteptate dacă se încearcă rezolvarea prin abordare parțială, fragmentară de către autori fără pregătire corespunzătoare. Rezultate optime se pot obține decât prin elaborarea și aplicarea oficializată a unui plan de lucru care să abordeze sistemic, interdisciplinar, intersectorial măsurile necesare pentru modernizarea sistematicii în cauză și care să fie înfăptuit printr-o conlucrare extinsă la toți cei ce pot contribui concret, alături de coautorii sistematice actuale. Astfel, la înfăptuirea acțiunii trebuie să ia parte cadre tehnice cu înaltă specializare în disciplinele mediului, iar realizarea acestora să abordeze, în acțiune integrată, atât sectorul forestier, cât și celelalte sectoare (agricol, horticul, silvopastoral etc) cel puțin pentru elaborarea studiilor privind evaluarea marilor tendințe de modificare a factorilor climatici pe spații mari, elaborarea zonării și regionării ecologice, economice și sociale. Este de înțeles că aceste două obiective vor fi concepute în corelație firească cu realizările din țări ale Uniunii Europene.

• Dereglările alarmante ale factorilor de mediu

de pe glob și din țara noastră, în ultimele decenii, impune realizarea, în primă urgență a unui studiu privind evaluarea marilor tendințe de modificare a factorilor climatici, ca și efectele negative reale asupra limitelor arealelor ecologice ale speciilor forestiere, etajelor bioclimatice, zonalității bioclimatice altitudinale și latitudinale geografice etc. Rezultatele obținute vor trebui să conțină răspunsul la următoarele întrebări: cât de avansate sunt dereglările sus menționate?; care sunt măsurile ce se impun în raport cu nivelurile de dereglare?

• Numai în ipoteza că nivelul dereglărilor nu a depășit limita de unde revenirea la normal nu mai este posibilă, există motivația pentru elaborarea zonării și regionării ecologice a fondului forestier național. Această acțiune constă în constituirea, delimitarea și caracterizarea sintetică a marilor unități de clasificare a ecosistemelor forestiere în plan orizontal (provincii, ținuturi, districte etc.) și în plan vertical (zone, subzone, etaje, subetaje bioclimatice). Astfel de mari unități formează macrosistemul ecologic de rezistență și stabilitate, pe care se reazimă atât unitățile din clasificarea tipologică forestieră, cât și cele privind zonarea economică și socială a fondului forestier.

• Soluțiile concrete valabile privind clasificarea ecosistemelor în general și a celor forestiere în special pentru modernizarea sistemicii tipologice actuale au la bază propunerile valoroase din primul proiect de clasificare a ecosistemelor forestiere (1981), dar și completările datorate noii etape (2006). În cele ce urmează se prezintă mai întâi cele mai cuprinzătoare unități ecosistemice și apoi unitățile tipologice ale ecosistemelor forestiere.

- Unitățile cele mai cuprinzătoare (clase de ecosisteme) constituite după marile formații de producători și condițiile climatice generale (ecosisteme de stejar de silvostepă, de pădure, de pajiște etc.) necesită și pot fi dezvoltate prin includerea unei clasificări a ecosistemelor antropogene și eventual preluarea unor elemente avansate din clasificarea ecosistemelor prezentată de Stugren (1965) pe baza principiului formulat de Thienemann (1939). Următoarele mari unități (Grupe zonale de ecosisteme forestiere) sunt constituite după criteriile bioclimatice generale, unde se disting: silvoecosisteme tropicale, de climat mediteranean, de climate temperate, de climate uscate etc.

- Ecosistemele forestiere din țara noastră se încadrează în grupa zonală a silvoecosistemelor de climate temperate unde urmează să fie corelate corespunzător cu elementele specifice ale clasificății țărilor vecine din Uniunea Europeană.

- Formațiile și subformațiile de ecosisteme forestiere reprezintă marile unități ecosistemice zonale și subzonale ale pădurilor noastre. Biocenoza este indicată prin formație, iar condițiile de mediu prin subzona; etajul și subetajul climatic, potrivit exemplului de nomenclatură.

- Ecosistemele pădurii de molid: Molidiș în subalpin; Molidiș în presubalpin; Molidiș în montan superior; Molidiș în montan mijlociu;

- Ecosistemele pădurii de fag în montan mijlociu; Făgete în montan și premontan; Făgete în deluros superior; Făgete în deluros mijlociu și enumerarea continuă pentru celelalte ecosisteme, lipsind cele din silvostepă și cele din lunci.

Stabilirea acestor unități este mai complicată în domeniile de optim și suboptim ecologic, ceea ce generează soluții concrete cel puțin discutabile etc. Ca urmare sunt necesare investigații care să elimine astfel de disfuncții.

- Districtele sunt caracterizate fiecare printr-un anumit complex geografic (climatic, orografic, litologic, edafic, biocenotic), reprezentând partea de subzonă sau de etaj bioclimatic situată într-un district. Deci, o astfel de unitate sintetizează și restrânge la nivel rațional ansamblul diferențierilor ecologice, atât cele specifice zonalității în plan altitudinal, cât și cele specifice în plan regional. Ca urmare, fiecare district are un conținut ecologic cu o variabilitate proprie și o componentă unică de unități tipologice de bază.

Unitățile tipologice ale ecosistemelor forestiere, valabile pentru sistematica modernizată se prezintă în tabelul 1: Varianta 1, Varianta 2, alături de unitățile tipologice din sistematica actuală: Varianta 0 – considerată ca termen de comparație.

*Unitățile tipologice pentru sistematica modernizată potrivit Variantei 1 au fost conturate în 1981, în primul proiect de clasificare, nomenclatura ecosistemelor forestiere, intitulat: Taxonomia și nomenclatura ecosistemelor forestiere.*

Potrivit acestui proiect: *„în cadrul formației sau a subformației de ecosisteme forestiere se constituie și se separă tipuri și subtipuri de ecosisteme. La aceste niveluri ale clasificăției este deci nece-*

**Tabelul 1**  
**Schema privind tranziția de la unitățile tipologice ale sistemicii actuale (V0) la variantele (V1 și V2) de unități tipologice acceptabile pentru sistematica modernizată**

Unități tipologice de	Unități tipologice din Sistematica actuală Varianta 0 (%)	Unități tipologice pentru Sistematica modernizată	
		Varianta 1. (V1) 1981	Varianta 2. (V2) 2005
Nivel zonal. V <sub>0</sub> , V <sub>2</sub> -superior V <sub>1</sub>	-subzona sau etajul bioclimatic districtual; - formația, subformația, grupa de formații forestiere zonale	- formația și subformația de ecosisteme în - subzona sau etajul bioclimatic regional	- formația și subformația de ecosisteme în - subzona sau etajul bioclimatic districtual
Nivel superior V <sub>0</sub> , V <sub>2</sub> -de bază V <sub>1</sub>	-seria (de tipuri) de stațiuni și de pădure floristico-ecologic analoge, apte pentru diferite categorii de productivitate și de măsuri de gospodărire	-tipul de ecosistem forestier calitativ analog, apt pentru categorii diferite de productivitate	-seria de tipuri de ecosisteme, calitativ analoge, apte pentru categorii diferite de productivitate
Nivel de bază V <sub>0</sub> , V <sub>2</sub> -inferior V <sub>1</sub>	-tipul de stațiune și tipul sau tipurile de pădure corespunzătoare	-subtipul de ecosistem forestier calitativ analog, apt pentru o singură categorie de productivitate	-tipul de ecosistem forestier, calitativ analog, apt pentru o singură categorie de productivitate și unitate de gospodărire
Nivel inferior V <sub>0</sub> , V <sub>2</sub> -reduc V <sub>1</sub>	-unitatea (varietatea, forma) stațională elementară -subtipul, genul, faciesul stațional, subtipul, genul, faciesul tipului de pădure. -variante geografică a tipului de stațiune și cea a tipului de pădure. - varianta de modificări antropice ale tipului de stațiune și tipului de pădure	-varietatea de ecosistem forestier. -varietatea regională de ecosistem forestier. -forma de ecosistem forestier	- unitatea (varietatea, forma) de ecosistem forestier elementar, - subtipul, genul, faciesul tipului de ecosistem forestier; - varianta geografică a tipului de ecosistem forestier. - varianta de modificări antropice ale tipului de ecosistem forestier natural

sar să se recurgă la criteriul identității (analogiei) producătorilor primari, exprimați prin compoziția fitocenozelor, sau a resurselor de substanțe și energie, redată prin trăsăturile de bază ale tipurilor de stațiune forestieră” (Chiriță et al. 1977) „Un tip de ecosistem este caracterizat prin stațiuni purtând păduri de același tip de humus, iar un subtip (de ecosistem) întotdeauna prin stațiuni și păduri de același tip inclusiv același tip de humus și aceiași categorie de productivitate” (Stănescu, 1981). Apoi se utilizează o a doua categorie de criterii, adică natura și intensitatea proceselor ecosistemice fundamentale care condiționau viața, perenitatea, nivelul și păstrarea producției și productivității ecosistemului. Este vorba pe de o parte de procesul de organicizare, predominant procesul de fotosinteză, iar pe de altă parte, de procesul de mineralizare a materiei organice moarte. Acest fapt reprezintă un pas pozitiv în direcția perfecționării criteriilor de clasificare a ecosistemelor.

În esență, comparând caracteristicile definiției pentru unitățile tipologice și specifice variantei 1, cu cele ale acelorași unități ale variantei 0, se pun în evidență, atât progresele calitative, cât și neîmpliniri ori lipsuri care caracterizează varianta 1. Astfel, dintre progresele calitative sunt de sublini-

at: ansamblul prevederilor calitative noi, asigură, în varianta 1, pentru clasificarea ecosistemelor forestiere, un nivel de cunoștințe corespunzător

etapei anilor '90: ceea ce se înfăptuiește prin: unificarea celor două tipologii realizată în concepție ecosistemică, biotopul fiind factorul de unificare; asigurarea continuității fără perturbații în perioada de tranziție de la clasificarea stațională la cea ecosistemică; introducerea celei de a doua categorii de criterii referitoare la natura și intensitatea proceselor ecosistemice fundamentale etc. Dintre insuficiențe ori lipsuri perfectibile se menționează: conceperea tipului de ecosistem analog (echivalent) seriei de tipuri de stațiune și de pădure, precum și a subtipului de ecosistem la nivel analog

tipului de stațiune, soluție anormală care generează complicații: insuficiența indicațiilor privind problema regiunii; criteriul măsurilor unitare de gospodărire (specificul silvotehnic) lipsește dintre criteriile subtipului de ecosistem, lipsește varianta tipologică de modificări antropice etc.

Unitățile tipologice pentru sistematica modernizată potrivit variantei 2 au fost conturate în anul 2006 (în lucrarea de față) prin preluarea soluțiilor concrete viabile propuse în varianta 1 și prin ajustarea insuficiențelor și completării lipsurilor, capabile să sporească nivelul calitativ al modernizării sistemicii corespunzător etapei ce urmează. Dintre astfel de ajustări și completări se menționează: prezentarea formației și subformației de ecosisteme forestiere în strânsă interacțiune cu subzona și etajul bioclimatic districtual; în raport cu conținutul ecologic al unităților tipologice de bază a fost realizată corelarea (ajustarea) firească între seria de tipuri de ecosisteme și seria tipuri de stațiune, respectiv tipuri de pădure corespunzătoare, precum și corelarea între subtipul de ecosistem forestier și tipul de stațiune și respectiv tipul de pădure; acordarea importanței cuvenite criteriului măsurilor de gospodărire pentru constituirea,

atât a seriei de ecosisteme, cât și pentru formarea tipurilor de ecosisteme, fiind de importanță majoră pentru operațiunea de grupare a unităților tipologice de bază în serii staționale (ecologice) de gospodărire; completarea unităților tipologice de rang inferior cu altele deosebit de utile în viitor, cum ar fi subtipul, genul, faciesul, precum și dezvoltarea unei variante de modificări antropice ale tipului de ecosistem natural etc.

Potrivit acestor premise, precizate mai sus, înfăptuirea trecerii de la sistematica unităților tipologice în vigoare la sistematica valabilă pentru etapa viitoare, se sprijină pe soluția cea mai adecvată și mai eficientă tehnic și economic astfel:

Tipurile se stațiune, respectiv tipul sau tipurile de pădure corespunzătoare acestora sunt analoage cu *tipul de ecosistem forestier*. Acesta reunește o *multitudine (mai mică sau mai mare) de porțiuni de fond forestier, situate în cuprinsul unei formații ori subformații forestiere, respectiv într-o subzonă sau etaj bioclimatic districtual, reprezentând variante de ecosisteme concrete, suficient de omogene, asemănătoare sub aspectul calității ecologice, încadrându-se într-o singură categorie de productivitate și într-un regim unitar de gospodărire*.

Seria de tipuri de stațiune sau de tipuri de pădure corespunzătoare, floristico-ecologice analoage, apte pentru categorii diferite de productivitate și de măsuri de gospodărire, este echivalentă cu seria de tipuri de ecosisteme.

În principiu, reluarea cercetărilor tipologice va urmări dezvoltarea unei tipologii unitare, ecosistemice în care ponderea tipurilor de ecosisteme natural-fundamentale devin tot mai mică, în timp ce ponderea ecosistemelor tot mai mult influențate antropic crește în permanență. Această realitate impune perfecționarea, pe de-o parte a sistemului de înregistrare, în cadrul fiecărui tip de ecosistem, a variantelor de modificări antropice, iar pe de alta, a modului de reconstituire a tipurilor de ecosisteme naturale acolo unde acestea cu greu mai pot fi determinate.

Dintre operațiunile restante, cât mai urgent rezolvabile, sunt: reactualizarea terminologiei forestiere recente; omologarea de „tipuri noi” descrise în amenajamente și în publicații; corectarea erorilor în trasarea de subzone, etaje bioclimatice, descrieri de tipuri etc.

Elaborarea sistematicii înnoite necesită, în parte sa conceptuală, reactualizarea cu prioritate a premizelor teoretice ecologice și ecosistemice, precum și a unităților taxonomice tipologice, corelate cu unitățile de zonare și regionare ecologică a fondului forestier național (potrivit soluțiilor formulate mai sus). La aceasta se adaugă, în cea de a doua parte, „Clasificațiile – de determinare a tipurilor de ecosisteme forestiere”.

În final sistematica înnoită poate fi perfecționată prin aplicarea experimentală la revizuirea unor amenajamente silvice reprezentative, după care va fi utilă organizarea acțiunii referitoare la „Catalogul tipurilor de ecosisteme”, după modelul francez.

#### 4. Considerații finale

1. Analiza prezentată mai sus dovedește faptul că alternativa optimă pentru rezolvarea deficiențelor conceptului tipologic în practica curentă constă în modernizarea actualei sistematici tipologice în consens cu propunerile primului proiect publicat în anul 1981 și reactualizat în anul 2006 prin lucrarea de față și nu înlocuirea acesteia cu alta prea mult modificată, ceea ce ar crea mari perturbații.

2. Apoi, ansamblul metodologic analizat și propus în această lucrare este în măsură să orienteze eficient modernizarea sistematicii tipologice actuale, astfel încât sistematica modernizată să mențină, în principiu, continuitatea unităților de bază (tipurile de stațiune), să unifice cele două tipologii, să alcătuiască o tipologie unitară, pe baze ecosistemice, actualizate la nivelul cerințelor viitoarei etape.

3. Acest ansamblu este axat pe ipoteza că modificările climatice din fondul forestier național s-ar afla în limite normale. Dar intensificarea acestor modificări din ultimul deceniu condiționează, mai mult ca oricând, modernizarea sistematicii tipologice de elaborare, cu anticipație, a unui studiu privind efectul acestor modificări asupra migrației arealelor, formațiilor și subformațiilor forestiere, subzonelor și etajelor bioclimatice și apoi elaborarea zonării și regionării ecologice a fondului forestier național.

## BIBLIOGRAFIE

- Chiriță, C., Vlad, I., Păunescu, C., Pătrășcoiu, N., Roșu, C., Iancu, I., 1977: *Stațiuni forestiere*. Editura Academiei R.S.R. București, 373 p.
- Doniță, N. et al., 1990. *Tipuri de ecosisteme forestiere. Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă*. București, 390 p.
- Doniță, N. et al., 1978: *Ecologie forestieră*. Ed. Ceres. București, 372 p.
- Pătrășcoiu, N., Iancu, I., Gălinescu, V., 2004: *Studiile naturalistice complexe, condiție importantă pentru fundamentarea ecologică a amenajării pădurilor*. Revista pădurilor nr.2, București, pp.22-27.
- Pătrășcoiu, N., 1978: *Perspective privind introducerea concepției ecosistemice în amenajarea pădurilor*. Comunicare la Simpozionul din 28 octombrie, Brașov, pp.145-152.
- Pătrășcoiu, N., Târziu, D., Doniță, N., Geambașu, N., Roșu, C., 2006: *Fundamentarea ecologică a amenajamentului*. În *Silvologie IV B* (sub redacția V. Giurgiu și I. Seceleanu). Editura Academiei Române, București, pp. 84-102.
- Prodan, N., 1997: *Obligațiile silviculturii și științelor silvice*, în Revista Prozit. nr. 2. Timișoara, pp.3-6.
- Stugren, Bogdan, 1982: *Bazele ecologiei generale*. Editura științifică și enciclopedică București, 434 p.
- Stănescu, V., 1981: *Pădurea cea mai complexă comunitate de viață vegetală și animală și de condiții de viață*. În: "Pădurile României" (sub redacția C. Chiriță). Editura Academiei R.S.R., București, pp.23-58.
- Stănescu, V., Târziu, D., 1974: *Biocenoza și ecosistemul în teoria și practica silvică*, Revista pădurilor, nr.4.
- Stănescu, V., 1973: *Ecologie forestieră*. În Negulescu, E. et al., *Silvicultura*. Editura Ceres. București.
- Sukaciov, V., H., 1960: *Scotoșenie poniatii biogheoșnoz ecosisteme ifașia*. Polivocedenie nr.6, p.1-10.
- Tansley, A., G., 1975: *The use and abuse of vegetational concepts and terms*, Ecology, 16 pp. 284-307.

Dr. ing. Nicolae PĂTRĂȘCOIU

Str. Avrig nr.9-19, bl. 24, sc. 2, ap. 66

sector 2, București

Dr. ing. Ioan IANCU

str. Liviu Rebreanu nr. 6, bl. B, sc. 6, ap. 237

sector 3, București

---

### Considerations concerning the modernisation of the forest typology system in Romania

#### Abstract

This paper motivates analytically, the fact that the best alternative in solving some deficiencies of the typological conceptions in use is the modernisation of the present typological methodology. This should occur according to the first project of this kind, suggested in the year 1981 and should not consist in the replacement of the present typological methodology with another, too different one. The principles, the premises and solutions that substantiate the action of modernisation are also presented.

Further, the author analyses with the help of a schematic presentation, the typological units for the modernised methodology of the first project (1981) and of its alternative designed in 2005.

The methodological ensemble that has been achieved, is able to efficiently orientate the modernisation of the present typological methodology, in a manner that helps the modernised methodology to maintain the continuity of the basic units, to create a unitary typology on ecosystem basis updated to the level of the forthcoming stage.

**Keywords:** *typological system modernisation, ecosystem typology, site type, forest type.*

## Aplicarea tratamentelor în molidişuri

În continuarea dezbatărilor științifice anterioare, organizate pe teme ale regenerării naturale a arboretelor (Mihăești 2004<sup>1</sup>; Săcele, 2005<sup>2</sup>), Secția de Silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvicultură (A.S.A.S.), împreună cu Facultatea de Silvicultură din Suceava, Regia Națională a Pădurilor – Romsilva prin Direcția Silvică Suceava și Institutul de Cercetări și Amenajări Silviculturale prin Stațiunea Experimentală de Cultura Molidului



Câmpulung Moldovenesc, au organizat în 12 iulie 2006 dezbaterile științifice „Aplicarea tratamentelor în molidişuri” în arborete de molid din ocoalele silvice Breaza (parcele 106 din Unitatea de producție Sulița) și Pojorâta (parcele 92 din Unitatea de producție Fundul Moldovei și parcele 120 din Unitatea de producție Valea Putnei).

Au participat membri ai Secției de Silvicultură a A.S.A.S., personal didactic al facultăților de silvicultură din Suceava și Brașov, specialiști din centrala Regiei Naționale a Pădurilor – Romsilva și din Direcția Silvică Suceava, majoritatea șefilor de ocoale silvice din această direcție și alți silvicultori din instituții de profil forestier din județul Suceava.

În cuvântul de deschidere, prof. V. Giurgiu – președintele Secției de Silvicultură a A.S.A.S., a evidențiat actualitatea și importanța tratamentelor cu regenerare naturală pentru molidişuri, arătând că tăierile rase, care în Bucovina au fost aplicate după modelul germano – austriac încă din secolul al XIX – lea, la început chiar pe parchete de sute de hectare, sunt acum evaluate negativ în Europa (unele țări – Slovenia, Elveția – au interzis de

mult tăierile rase), aceste tăieri având legătură cu producerea hazardelor hidrologice manifestate prin inundații (atât de frecvente în Bucovina în anul 2006), hazardelor geomorfologice manifestate prin eroziuni și alunecări de teren, precum și cu reducerea biodiversității și implicit cu slăbirea rezistenței arboretelor la adversități.

Din păcate, tăierile rase sunt admise în silvicultura românească, îndeosebi pentru molidişuri; sunt prevăzute și în proiectul noului Cod silvic. S-a precizat însă că la Stațiunea pentru Cultura molidului din Câmpulung Moldovenesc – înființată și dezvoltată de ilustrul silvicultor bucovinean dr. ing. Radu Ichim – există de câteva decenii preocupări științifice pentru regenerarea naturală a molidişurilor, dezvoltate de cercetătorii dr. Radu Cenușă, acum profesor universitar, de dr. Ion Barbu și dr. Nicolae Geambașu. În același sens a gândit și experimentat aici în Bucovina și marele silvicultor și om de știință dr. Ion Vlad (care în curând ar fi împlinit 100 de ani). Este primul silvicultor care pe baze experimentale a militat pentru interzicerea tăierilor rase în molidişuri, cel puțin pentru arboretele cu funcții speciale de protecție. Nu putem omite nici contribuțiile regretatului silvicultor dr. Petre Ciobanu.

Organizarea acestei manifestări științifice a

<sup>1</sup> Aplicarea tratamentelor în fâgete și gorunete la Ocolul silvic Mihăești. Revista pădurilor, nr. 5, 2004, pp. 47 - 52.

<sup>2</sup> Aplicarea tratamentelor în arborete de fag cu rășinoase. Revista pădurilor, nr. 4, 2005, pp. 41 - 45.



successive. După 17 ani de la instalarea experimentului, regenerarea naturală a fost apreciată ca bună și foarte bună în trei unități amenajistice și doar satisfăcătoare în celelalte arborete experimentale. Din păcate, o parte din semințiș a fost distrus în procesul de exploatare a lemnului și de pășunat. Până în anul 1975 nu s-a constatat apariția doborâturilor produse de vânt în urma rării arboretelor prin efectuarea tăierilor succesive. Regretabilă și condamabilă a fost

fost, așadar, impulsionată și de respectul pe care îl purtăm distinșilor silvicultori bucovineni.

În același cuvânt introductiv s-a evidențiat capacitatea extraordinară a molidișurilor din Bucovina de a se regenera natural, însușire în prea mică măsură valorificată în activitatea practică, ceea ce se corelează cu o altă particularitate a pădurilor de molid: vulnerabilitatea lor la doborâturi produse de vânt. Sarcina cercetării științifice este aceea de a găsi compromisul acceptabil între cei doi factori divergenți menționați. Din acest punct de vedere avem de învățat din cartea naturii care este Codrul secular Giumalău, înscris în programul prezentei manifestări științifice.

Cuvinte de salut au fost prezentate de prof. dr. R. Cenușă – decanul Facultății de Silvicultură din Suceava, de dr. ing. D. Chira – directorul științific al I.C.A.S., ing. M. Mihețiu – directorul tehnic al Direcției Silvice Suceava și de dr. ing. Ionel Popa, șeful Stațiunii experimentale pentru cultura molidului Câmpulung Moldovenesc.

\*

În prima suprafață experimentală vizitată (parcela 106 din UP Sulița a ocolului Breaza), instalată de dr. I. Vlad și de colaboratorii săi (ing. V. Răiescu, ing. V. Duran, dr. N. Geambașu) în anul 1969, prezentată de dr. Ion Barbu, s-au aplicat comparativ trei tratamente: tăieri de transformare spre grădinărit, tăieri succesive în benzi, tăieri progresive în zone adiacente benzii cu tăieri

întreruperea cercetărilor experimentale după anul 1975. În prezent Ocolul silvic Breaza, potrivit prevederilor din amenajament, caută să continue procesul de regenerare în arboretul vizitat prin



tăieri progresive, adaptându-se la situația de fapt.

Așadar, un proiect științific bine conceput și cu rezultate prealabile promițătoare a fost abandonat iresponsabil, cauza fiind managementul defectuos al structurilor centrale ale cercetării silvice. Din dezbaterile care au avut loc s-a desprins necesitatea reluării cercetărilor inițiate cu 37 de ani în urmă, asigurându-li-se însă *continuitatea*.

În al doilea experiment vizitat, instalat în parcela 92 din UP Fundul Moldovei a Ocolului silvic Pojorâta și prezentat de dr. Ion Barbu, au fost efectuate tăieri în margine de masiv, rezultând o succesiune de arborete tinere de vârste diferite, după regenerări naturale reușite. Dezbaterile care au avut loc, unele contradictorii, nu au putut nega succesul obținut din punct de vedere al regenerării și, mai cu seamă, sub raportul obținerii unei structuri orizontale mozaicate. Tăierile aplicate, prin rezultatele obținute, au unele asemănări cu „tratamentul” codrului neregulat promovat cu succes în unele țări ale Uniunii Europene (Germania, Cehia, Franța ș.a.). Nu s-au semnalat mari daune aduse de vânt. Dar calitatea multor arbori a fost afectată de vânt. Întârzierea lucrărilor de îngrijire a avut ca efect formarea unor arbori cu indici de zveltețe supraunitari, cu redusă rezistență la adversități.

Cu toate aceste neajunsuri, experimentul oferă multe învățăminte pentru silviculor angajat în procesul de regenerare naturală a molidișurilor. În acest scop pot fi utile și „Îndrumările tehnice referitoare la organizarea amplasării masei lem-



noase în cazul aplicării tratamentelor bazate pe regenerarea naturală la margine de masiv” (Barbu, Cenușă, 2000), prezentate în cadrul acestor dezbateri. O simplificare a lor va fi bine venită.

S-a demonstrat că tăierile în margine de masiv pot constitui o alternativă ecologică la tăierile rase, cu condiția aplicării lor de personal silvic calificat.

Într-o parcelă alăturată au fost observate mari cantități de resturi de exploatare, unele ajunse deja în rețeaua hidrologică, ceea ce, în cazul ploilor torențiale, poate forma zăpoare periculoase din punct de vedere al inundațiilor.

Ultimul obiectiv a fost Codrul secular Giumalău, un ecosistem forestier virgin de molid,







sau doborât (în diferite grade de descompunere), observat în Codrul secular Giupalău, este o confirmare a adevărului potrivit căruia acest ecosistem poate fi considerat virgin, având capacitatea de a se autoregenera. Prin structura sa complexă dovedește un grad avansat de evoluție și integrare în ciclul succesional.

Chiar dacă Codrul secular Giupalău, ca oricare ecosistem forestier virgin, nu poate constitui un model pentru pădurea

de o excepțională valoare științifică, unică în România și Europa. A fost constituit în rezervație naturală încă din anul 1932, la inițiativa prof. M. Gușuleac, printr-un ordin al Administrației Fondului Bisericesc din Bucovina, și care a fost recunoscută oficial de-abia în anul 1941, prin contribuțiile decisive ale acad. Gh. Ionescu – Șișești și ale marelui silvicultor M. Drăcea.

La fața locului, ecosistemul a fost descris de prof. R. Cenușă, cel care l-a cercetat sub multiple aspecte în teza sa de doctorat, susținută în anul 1992 la Academia de Științe Agricole și Silvicultură. Au putut fi observate pe teren o parte din multitudinea fazelor de dezvoltare ale acestui ecosistem virgin: inițială, optimală timpurie, optimală, optimală târzie, terminală, terminală cu regenerare, degradare, degradare cu regenerare, regenerare; fiecare fază de dezvoltare prezintă structuri distincte sub raportul numărului de arbori pe categorii de diametre. Optima biodiversitate intraspecifică structurală a ecosistemului, precum și coeficientul de zveltețe mediu de 80 – 90% îi conferă o ridicată stabilitate și rezistență la adversități. Așa se explică volumul redus al doborâturilor produse de vânt. Cercetări recente, bazate pe folosirea funcției Ripley K, demonstrează că regenerarea naturală prezintă o structură spațială agregată. (Popa, 2006). Există o corelație între procesul de regenerare și faza de dezvoltare, mai ridicat fiind în fazele de degradare, de degradare cu regenerare.

Volumul mare al lemnului mort, aflat pe picior

cultivată, el reprezintă o excelentă „bibliotecă” în natură din care putem afla legități utile pentru silvicultura practică, astfel încât aceasta din urmă să nu acționeze împotriva lor. Ne arată și direcția în care trebuie să acționăm prin mijloace ecologice



la regenerarea molidișurilor.

O ploaie de vară de tip „flush – flood” a întrerupt interesanta dezbatere din Codrul secular Giupalău. Ținta a fost însă atinsă. Mulți silvicultori, dintre cei tineri, au luat primul contact cu un ecosistem forestier virgin, căutând să-i înțeleagă cel puțin în parte, legile de structurare și funcționare; alții au conștientizat importanța acestor legi pentru gestionarea pădurii cultivate. Cu toții au înțeles cât de benefice și înțelepte au fost strădaniile celor care au contribuit la constituirea acestui patrimoniu în arie naturală protejată în folosul posterității, în primul rând al științei silvice.

Dezbaterile prilejuite de vizitarea celor trei arborete au fost stimulate de intervențiile reușite ale dr. F. Carcea, dr. I. Seceleanu, prof. D. Târziu și prof. I. Clinciu, dr. I. Barbu ș.a.

\*

Pe baza dezbaterilor științifice prezentate mai sus se desprind următoarele *concluzii și recomandări*:

- în molidișurile din Bucovina și din alte zone cu condiții naturale apropiate, tratamentele bazate pe regenerarea naturală (tratamentul tăierilor succesive la margine de masiv, tratamentul tăierilor progresive în margine de masiv, tratamentul tăierilor rase în benzi înguste în margine de masiv) pot fi aplicate cu succes, în locul tăierilor rase;

- în acest scop trebuie însă îndeplinite mai multe condiții, importante fiind următoarele: continuitate în lucrări, personal silvic calificat, formarea corectă a succesiunilor de tăieri astfel încât să fie minimizezate daunele produse de vânt, accesibilitate adecvată, tehnologii ecologice pentru exploatarea lemnului, protejarea semințișului împotriva vânatului, interzicerea pășunatului;

- cercetările referitoare la regenerarea naturală a molidișurilor, începute cu succes în urmă cu aproape patru decenii (din păcate abandonate), trebuie reluate, extinse și aprofundate, această problemă urmând să constituie o preocupare prioritară a stațiunii pentru cultura molidului din Câmpulung Moldovenesc;

- pentru buna desfășurare a cercetărilor menționate mai sus (și a altora) este oportună redotarea Stațiunii experimentale pentru cultura molidului cu o bază experimentală adecvată, la nivel de ocol silvic;

- în fiecare ocol silvic în care molidișurile ocupă o suprafață importantă să se organizeze și să se urmărească cu continuitate *lucrări demonstrative* pentru regenerarea naturală a arboretelor de molid prin tratamente cu regenerare în margine de masiv, cu asistența tehnică a Stațiunii experimentale de cultura molidului Câmpulung Moldovenesc;

- în cazul în care, totuși, se va admite și în continuare aplicarea de tăieri rase pe parchete, suprafața acestora din urmă să fie limitată la două hectare, așa cum se practică deja în majoritatea țărilor avansate din Uniunea Europeană. Această măsură se impune cu atât mai justificat, cu cât cadrul natural al țării noastre prezintă o mai mare vulnerabilitate la ha-zarde hidrologice și geomorfologice;

- organizarea în Codrul secular Giupalău de cercetări multi și interdisciplinare în *staționare complexe*, adoptând metodologii internaționale, cercetări integrate în programe ale Uniunii Europene, care să permită finanțări adecvate și dotări performante;

Pe baza acestor cercetări va deveni oportună și posibilă elaborarea unei monografii științifice, publicată în limbi străine;

- schimbarea denumirii Codrului secular Giupalău din rezervație naturală în *rezervație științifică*, aceasta din urmă având un grad mai ridicat de ocrotire (vezi normele internaționale și Legea ariilor naturale protejate adoptată în România). Aceeași soluție este oportună și pentru Codrul secular Slătioara (și nu numai).

\*

Pentru tot sprijinul acordat organizării și reușitei acestei dezbateri științifice, Secția de Silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvice adresează mulțumiri Regiei Naționale a Pădurilor – Romsilva, Direcției Silvice Suceava, Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice cu deosebire Stațiunii experimentale de cultura molidului Câmpulung Moldovenesc și, nu în ultimul rând, Facultății de Silvicultură Suceava, care au contribuit la desfășurarea dezbaterilor la un înalt nivel științific.

Prof. dr. doc. Victor GIURGIU  
președintele Secției de Silvicultură a A.S.A.S.

(Foto ing. Cristian BECHERU)

## Conferința internațională IUFRO „Beech silviculture in Europe's largest beech country”

Între 4 și 8 septembrie 2006, țara noastră a găzduit conferința internațională cu titlul „Beech silviculture in Europe's largest beech country” (*Silvicultura fagului în țara europeană cea mai bogată în fag*). Aceasta a fost organizată de către grupul de lucru 1.01.07 „Ecology and silviculture of beech” (*Ecologia și silvicultura fagului*) din cadrul IUFRO (*International Union of Forest Research Organizations*) și s-a bucurat de prezența a peste 50 de participanți din 14 țări europene (Germania, Franța, Suedia, Danemarca, Belgia, Olanda, Polonia, Croația, Slovenia, Bosnia și Herțegovina, România), asiatice (Japonia și Iran) și nord-americane (S.U.A.).

În prima parte a conferinței, condusă de prof.dr.ing. Norocel-Valeriu Nicolescu, au fost prezentate mesaje de bun venit din partea Ministerului Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale (ing. Istvan Töke, secretar de stat), Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA (ing. Simion Maftai, manager general), Academiei Române, Academiei și Științe Agricole și Silvice „Gh. Ionescu-Șișești” (prof. dr. doc. Victor Giurgiu, membru corespondent al Academiei Române, președinte al secțiilor cu profil silvic din cele două academii) și organizatorilor români ai conferinței (prof. dr. ing. Norocel - Valeriu Nicolescu).

Lucrările propriu-zise ale manifestării științifice, derulate pe parcursul a două zile (4 și 5 septembrie),

au fost împărțite în cinci sesiuni, respectiv:

1. *Ecologia regenerării fagului I*, moderator dr. Palle Madsen (Danemarca): 5 comunicări
2. *Ecologia regenerării fagului II*, moderator prof.dr. Robert Rogers (S.U.A.): 6 comunicări
3. *Tehnici de regenerare a fagului*, moderator prof.dr. Burghard von Lüpke (Germania): 7 lucrări
4. *Lucrări de îngrijire în arborete tinere*, moderator dr. Kazuhiko Terazawa (Japonia): 5 lucrări
5. „Aperitive” pentru Japonia în 2008, moderator prof.dr. Norocel - Valeriu Nicolescu (România): 5 lucrări.

Între cele 28 comunicări se regăsesc și două lucrări românești, respectiv:

a. The structure and dynamics of virgin beech forest ecosystems from „Izvoarele Nerei” Reserve – initial results (autori Daniel - Ond Turcu și Ioan - Alexandru Stețca)

b. Effects of European beech artificial pruning on wound occlusion and wood quality (autori Norocel - Valeriu Nicolescu, Aurica Pătrăucean, Ion -Cosmin Ionescu, Cosmin-Nicolaie Filipescu, Roxana-Anita Pribeagu și Ionuț Sinca).

La acestea s-au adăugat trei postere, avându-i ca autori pe prof. dr. Marin Marcu, prof. dr. Dieter Simon *et al.*, respectiv dr. Dănuț Chira *et al.*

Lucrările prezentate au inclus o paletă diversă de preocupări, de la acțiunea factorilor biotici și abiotici care influențează regenerarea până la operațiunile culturale necesare de aplicat în arboretele tinere de fag înaintea primei intervenții comerciale cu rărituri. În plus, la finalul activităților de sală s-au prezentat și două lucrări cu caracter general privind ecologia și silvicultura arboretelor de fag american (*Fagus grandifolia*), respectiv fag japonez (*Fagus crenata* și *Fagus japonica*). În prima jumătate a zilei de 6 septembrie, conferința s-a desfășurat pe teren în arborete aparținând Ocolului silvic Brașov din componența Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA,

precum și de pe raza Regiei Locale a Pădurilor



Foto 1 Pe parcursul prezentării mesajului din partea M.A.P.D.R. (foto ing. Dragoș COMAN)



Foto 2 Participanți la lucrările de teren din raza O. S. Brașov (foto ing. Dragoș COMAN)

Kronstadt, care gospodărește pădurile aflate în proprietatea municipiului Brașov. În toate cele trei fâgete tinere vizitate, parcurse cu lucrări de îngrijire (degajări-depresaje și curățiri), s-a constatat preocuparea pentru accesibilizarea arboretelor respectiv (au fost deschise culoare de 1,5-2,0 m lățime, situate la 15-20 m din ax în ax), precum și pentru extragerea prioritară a exemplarelor înfurcitate, cu cancre (*Nectria ditissima*) sau a „lupilor”.

După ce au petrecut a doua jumătate a zilei de 6 septembrie vizitând obiective turistice din zona Brașovului (Biserica Neagră, Piața Sfântului din localitate, precum și Castelul Bran), participanții s-au îndreptat spre sud-vestul țării noastre, pentru a vizita una din cele mai reprezentative păduri din Banat. Vizita a fost organizată în colaborare cu stațiunea ICAS din Timișoara, „sufletul” său fiind ing. Daniel-Ond Turcu. La miez de noapte (7 septembrie), sub clar de lună și la lumina lanternelor, precum și în dimineața zilei de 8 septembrie, a fost vizitată o parte din Rezervația științifică „Izvoarele Nerei”. Aceasta ocupă peste 5.000 ha și este constituită pre-

dominant din fag, ceea ce face să reprezinte cel mai mare bloc de fâgete pure și virgine (seculare) din Europa. Participanții, impresionați atât de mărimea rezervației, de diferitele condiții de arboret întâlnite, precum și de calitatea informației științifice primite (rod al muncii colegilor din ICAS), și-au exprimat satisfacția de a fi traversat România pentru o vizită memorabilă, cu rezultate atât de interesante.

Conferința s-a încheiat la Poiana Brașov după ce, pe traseul Muntele Semenic-Poiana Brașov,

liderii grupului de lucru IUFRO 1.01.07 *Ecology and silviculture of beech*, dr. Palle Madsen (Danemarca) și dr. Kazuhiko Terazawa (Japonia) și-au exprimat, încă o dată, gratitudinea pentru organizatorii români ai manifestării, din cadrul Regiei Naționale a Pădurilor-ROMSILVA, Regiei Locale a Pădurilor Kronstadt-Brașov, I.C.A.S., precum și al Facultății de Silvicultură și Exploatare Forestiere din Brașov, pe umerii cărora a căzut greul organizării acesteia.

Prof.dr.ing. Norocel-Valeriu NICOLESCU



Foto 3 Participanți la lucrările de teren din raza O. S. Brașov (foto ing. Dragoș COMAN)

## Lester Brown și eco-economia

În ziua de 18 septembrie 2006, Aula Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu - Șișești” a găzduit un eveniment de o deosebită semnificație: întâlnirea academicienilor și a altor oameni de știință români cu domnul *Lester Brown*, cunoscut pe plan internațional ca unul dintre cei mai profunzi și influenți savanți ai contemporaneității, angajați în restructurarea economiei mondiale.

Cu prilejul vizitei în țara noastră a acestei personalități marcante, Academia Română i-a acordat Diploma *Honoris causa*, iar prezidiul Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gh. Ionescu – Șișești” a hotărât acordarea distincției „*Meritul Academic*” și decernarea titlului de „*Membru de onoare*”.

### Dar cine este Lester Brown?

Este omul de știință și politologul care în anul 1974 a fondat *Worldwatch Institute* (Institutul pentru Studii Globale) din Statele Unite ale Americii, primul institut din lume dedicat cercetării interdisciplinare a problemelor globale ale mediului în legătură cu cerințele societății. Activitatea acestui institut s-a materializat în rapoarte anuale referitoare la necesitatea restructurării economiei mondiale în direcția reconcilierii cu ecologia. Aceste rapoarte apărute sub forma unor elevate cărți au fost traduse în peste 40 de limbi, inclusiv în limba română (apariții în Editura tehnică: *Probleme globale ale omenirii – Starea lumii*, 1984 – 1988, 1989 – 1990, 1991, 1994, 1995, 1996, 1997, 1999; *Eco-economia*, 2001. Deși este un adept al conceptului de *dezvoltare durabilă*, s-a declarat totuși nemulțumit pentru faptul că acesta nu conține toate pârghiile necesare scopului urmărit, arătând că „o societate durabilă este cea care modelează sistemul economic și social, astfel încât resursele naturale și sistemele de suport ale vieții să fie conservate”. În același scop precizează că toate „componentele esențiale ale unei strategii pentru o dezvoltare durabilă includ: stabilizarea populației, reducerea dependenței de petrol, dezvoltarea resurselor de energii regenerabile, conservarea solului, protejarea sistemelor biologice ale pământului, reciclarea materialelor.”

Pentru mai multă eficiență în acțiunea de „domolire” a progresului economic pe seama echilibrului ecologic, Lester Brown înființează în anul 2001 renumitul Institut pentru Politica Planetei (*Earth Policy Institute*), care a debutat cu publicarea



cărții „*Eco-economia*”. Prin definiție, eco-economia este menită să se integreze în ecosistemul Terrei și nu să-l distrugă. În acest scop, „Noi trebuie să schimbăm sistemul” (economico – social, n.n.). Și pentru a o face, trebuie să schimbăm sistemul de taxe, reducând impozitul pe venit și măbind taxele pe activitățile care distrug mediul. astfel încât *prețurile să reflecte adevărul ecologic*”. Căci după cum a observat „Socialismul a colapsat din cauză că nu a permis ca prețurile să spună adevărul economic. Capitalismul poate colapsa din cauză că nu permite ca prețurile să spună adevărul ecologic.”

În ultima sa lucrare (*Planul B: Salvarea unei planete sub presiune și a unei civilizații în impas*), Lester Brown nu se mai limitează la continuarea argumentației în favoarea restructurării economiei globale, ci transmite în plus un puternic avertisment referitor la iminența pericolului „unui posibil colaps” al acesteia din urmă. Avertismentul anunță că, „istoric vorbind, am epuizat dobânzile oferite de capitalurile naturale ale Terrei, acum consumăm chiar acele capitaluri. Am construit o economie ca un balon de săpun, care nu ține seama de mediu și a cărei productivitate este umflată artificial prin consumul exagerat al resurselor naturale ale Terrei. În prezent, provocarea constă în dezumflarea acestui balon de săpun, înainte de a plesni.”

Pentru ampla sa activitate de excepție, dedicată restructurării sistemului economico-social în sensul eco-economiei, lui Lester Brown i s-au conferit 25 de titluri onorifice, inclusiv premiul pentru Mediu al Națiunilor Unite.

\*

După cum am arătat în cartea noastră „*Gestionarea durabilă a pădurilor*” (Editura

Academiei Române, 2004), în argumentația pentru o eco-economie, Lester Brown și colaboratorii săi au folosit frecvent exemple din silvicultură, unde, prin defrișări și supraexploatare, au fost epuizate „dobânzile oferite de capitalurile naturale”.

În opera sa, problema silvică este omniprezentă.

În concepția acestui gânditor, convertirea economiei într-o eco-economie – ceea ce constituie o provocare extraordinară – înseamnă în primul rând conservarea pădurilor actuale și împăduriri masive pe întinsele terenuri degradate și abandonate ale Terrei. Exemplele oferite în ultimul timp, în această privință, de China și Coreea de Sud, sunt considerate de Lester Brown ca elemente edificatoare de eco-economie.

Demonstrează adevărul potrivit căruia serviciile ecologice furnizate de ecosistemele forestiere pot frecvent să fie mai valoroase decât bunurile materiale, dar recunoaște că valoarea acestor servicii trebuie calculată și încorporată în semnele pieții, pentru a fi protejate aceste ecosisteme. Prezintă cazul unei păduri localizate în bazinul superior al unui curs de apă, care furnizează servicii (controlul debitului, evitarea eroziunii etc.) al căror echivalent valoric este de câteva ori mai mare decât producția de lemn. Dar, din nefericire, semnele pieții nu reflectă acest adevăr, deoarece firmele care exploatează lemnul nu suportă costurile reducerii serviciilor pădurii. Astfel, exploatarea forestieră este profitabilă pentru firma respectivă, dar, pentru societate această operație este deficitară economic. Iată de ce este necesar ca toate costurile degradării mediului să fie internalizate în prețuri.

Lester Brown, în numele eco-economiei, se opune practicii actuale prin care statul subvenționează activități economice care contribuie la epuizarea resurselor naturale și la degradarea mediului. În această privință dă ca exemplu faptul că, de câteva decenii, serviciul forestier al Statelor Unite folosește fonduri colectate din impozite pentru a construi drumuri prin pădurile naționale, astfel încât firmele de exploatare să poată exploata lemnul, dar

din păcate, cu pagube pentru mediu. Consecința acestei subvenționări a fost scăderea artificială a prețului cherestelei și a hârtiei, urmată însă de inundații, eroziuni, alunecări de teren etc. De aici concluzia: „Într-o lume în care cererile economiei forțează limitele sistemelor naturale, a te baza pe semnalele distorsionate ale pieței pentru a ghida deciziile asupra investițiilor, este o cale sigură către dezastru”.

Reciclarea hârtiei uzate – acțiune marginalizată în România – este considerată de Lester Brown ca un mijloc eficient pentru apărarea pădurilor de supraexploatare, fiind o componentă a eco – economiei.

Construirea unei eco – economii, în intervalul de timp pe care îl avem la dispoziție, impune schimbări sistemice rapide. Dar, după cum precizează Lester Brown, nu vom reuși această schimbare cu mici proiecte localizate ici și acolo. Acționând astfel, câștigăm doar mici bătălii, dar pierdem războiul mare, deoarece nu avem o strategie pentru schimbările sistemice din economie, care vor trebui să pună omenirea pe o cale de dezvoltare suportabilă pentru mediu.

Într-adevăr, referindu-ne la reconstrucția țării noastre prin împăduriri doar pe suprafețe extrem de mici, de culturi pe terenuri degradate (de 1000 – 4000 ha anul, față de un ritm necesar de 40 – 50 mii ha anual) culturi dispersate teritorial, câștigăm, poate, mici bătălii, dar între timp, pierdem războiul cel mare!

În final, considerăm necesar ca teoria eco – economiei, promovată de Lester Brown prin Earth Policy Institute, să fie cunoscută și însușită de politicieni, de factorii cu putere de decizie din silvicultură, de managerii din acest domeniu, de personalul didactic, doctoranzi și studenți din învățământul superior silvic.

Prof. dr. doc. Victor GIURGIU

## Recenzie

*Pădurea și modificările de mediu.* (Silvologie IV A). Giurgiu, V., (sub. red.) 2005. Editura Academiei Române. București. 238 p.

În prestigioasa Editură a Academiei Române a apărut volumul IV A al publicației *Silvologie*, dedicat unei teme de mare actualitate *Pădurea și modi-*

*ficările de mediu*, sub coordonarea științifică a prof.dr.doc. Victor Giurgiu, membru al Academiei Române. Volumul cuprinde comunicările științifice prezentate la Simpozionul „Consecințe ale modificărilor de mediu pentru pădure și silvicultură în România” (24 septembrie, 2004), organizat de

# SILVOLOGIE

Vol. IV A

## PĂDUREA ȘI MODIFICĂRILE DE MEDIU

Sub redactia  
VICTOR GIURGIU



EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE

Secția de științe agricole și silvice a Academiei Române și de Secția de silvicultură a Academiei de Științe Agricole și Silvice „Gheorghe Ionescu-Șișești”. Au participat oameni de știință de prestigiu, membri ai Academiei Române și ai Academiei de Științe Agricole și Silvice, profesori universitari și cercetători științifici din domeniile silviculturii, agriculturii, geonomiei, gospodăririi apelor ș.a.

După „Cuvântul înainte” semnat de coordonatorul volumului, se prezintă următoarele capitole:

Cu privire la relația dintre pădure și modificările de mediu (*Victor Giurgiu*);

Modificarea climei în România în context global (*Vasile Cuculeanu, Dan Bâlțeanu*);

Sistemul terestru global, într-o etapă nouă de

cercetare (*Dan Bâlțeanu*);

Impactul potențial al modificărilor climatice asupra ecosistemelor forestiere în România (*Vasile Cuculeanu, Aurel Geicu, Nicolae Pătrășcoiu*);

De la Ștefan Hepites la schimbările climatice (*Marin Marcu*);

Amplificarea inundațiilor, consecință a unor modificări de mediu? (*Ioan Clinciu*);

Aspecte ale relațiilor dintre pădure și poluare (*Marian Ianculescu*);

Posibile corelații între starea de sănătate a pădurilor și modificările climatice (*Ovidiu Badea, Nicolae Pătrășcoiu, Mihai Tănase*);

Efectul schimbărilor climatice asupra proceselor fiziologice ale speciilor forestiere (*Viorel Blujdea*);

Vegetația forestieră și modificările de mediu în Lunca Dunării, luncile râurilor interioare, câmpie și coline (*Constantin Roșu, Florin Dănescu*);

Doborâturile produse de vânt în contextul modificărilor de mediu (*Ionel Popa*);

Contribuția sectorului forestier la reducerea emisiilor de

gaze cu efect de seră în contextul strategic al elaborării schimbărilor climatice (*Viorel Blujdea*);

Perdelele forestiere de protecție în contextul majorării suprafeței pădurilor și atenuării modificărilor climatice (*Marian Ianculescu*);

O nouă tehnologie de plantare adaptată la modificarea condițiilor de mediu (*Ion Dumitru, Mihai Daia, Mihai Filat*);

Pădurea românească, încotro? (*Constantin Bândiu*);

Încă din „Cuvântul înainte” aflăm că, în ciuda angajamentelor luate în ultimii 10-15 ani de guvernele țărilor lumii la întruniri internaționale de cel mai înalt nivel, tendințele de deteriorare a mediului, manifestate în cea de-a doua jumătate a secolului

trecut, au continuat și nu sunt șanse ca, în scurt timp, starea mediului să se apropie de normal. Lista îngrijorărilor se lărgiște pe an ce trece incluzând: creșterea concentrației dioxidului de carbon din atmosferă, restrângerea suprafeței pădurilor și amplificarea gradului de deteriorare al acestora, ridicarea temperaturii aerului, subțierea stratului de ozon, creșterea inundațiilor, secetelor și furtunilor, intensificarea degradării solurilor prin eroziuni, alunecări de teren și poluare, ridicarea nivelului oceanului planetar ș.a. Din păcate, România nu face excepție de la stările menționate mai sus. Consecințele modificărilor de mediu, îndeosebi ale schimbărilor globale climatice, sunt evidente în țara noastră, așa cum rezultă din conținutul lucrării de față. Desigur, se accentuează asupra relației dintre pădure și aceste modificări de mediu.

Aflăm că „Declinul pădurilor din ultimii 16 ani nu este decât un episod din marile suferințe ale patrimoniului forestier, atât de frecvente din istoria țării. Acest adevăr, dureros pentru națiunea noastră, trebuie spus răspicat: ciuntirea și destrămarea domeniului forestier național din ultimele două secole este rodul inconștienței iresponsabile a clasei politice românești care, în acest scop, s-a folosit de toate pârghiile statului, acționând împotriva intereselor naționale. Mișcarea înapoi a pădurii românești este impresionantă, într-o vreme când toate țările din Uniunea Europeană au făcut și fac mari pași înainte, bazându-se pe adevărul potrivit căruia de

întinderea și starea pădurilor depind echilibrul în natură și bunăstarea unei națiuni. A sosit timpul ca evoluțiile favorabile pădurilor din Uniunea Europeană să se reverse și asupra spațiului carpato-danubiano-pontic, cu atât mai mult acum când patrimoniul forestier al țării este amenințat atât de factori <<tradiționali >>, cât și de modificări recente de mediu, inclusiv climatice; acum când pădurile și silvicultura țării trebuie să-și aducă o contribuție substanțială la atenuarea efectului de seră responsabil de încălzirea climatei”.

Volumul „Pădurea și modificările de mediu” poate contribui la schimbarea mentalității factorilor de decizie și a silvicultorilor, astfel încât să fie asigurate nu doar dănuirea și gestionarea durabilă a pădurilor, ci și întregirea domeniului forestier al țării. Se consideră necesară continuarea cercetărilor științifice pentru elucidarea multiplelor probleme încă neelucidate. Aceste cercetări urmează să fie integrate în programe internaționale.

În final, apreciem că volumul „Pădurea și modificările de mediu” este util atât factorilor cu putere de decizie pentru silvicultura națională, cât și cercetătorilor, cadrelor didactice din învățământul silvic, specialiștilor din producție, doctoranzilor și studenților în silvicultură, dar și altor specialiști.

Dr. ing. Mihai NICOLESCU

### In memoriam

#### Prof. dr. ing. Petru Ciobanu

Duminică, 23 iulie 2006, la Brașov, s-a stins din viață, la vârsta de 85 de ani, eminentul cercetător și pedagog silvic, profesorul dr. ing. Petru Ciobanu.

S-a născut la 8 iunie 1921 în comuna Cupca, județul Storojineț, azi regiunea Cernăuți din Ucraina, în familia agricultorilor Lazăr și Floarea. După școala primară (1928-1933) din Cupca, frecventează 7 clase la liceul „Regele Ferdinand I” de la Storojineț și în refugiu, ultima clasă liceală, la liceul militar „D.A. Sturza” din Craiova (1940-1941) unde susține și examenul de bacalaureat. În timpul războiului a fost elev al Școlii de ofițeri în rezervă de artilerie antiaeriană de la București, participând inclusiv la luptele de pe frontul de vest. În anul 1942 a fost admis pe bază de examen la Școala Politehnică din București, Facultatea de silvicultură, la care a studiat până în anul 1947, când

a obținut diploma de inginer în specialitatea silvicultură, cu distincția „cum laude”. După cum se vede, ultima perioadă a formării profesionale a stat sub semnul peregrinărilor și traumelor psihice datorate răpirii în două rânduri a părții de țară cu părinții și satul său natal, fapte ce nu l-au întors din calea desăvârșirii sale.

Traseul profesional al tânărului inginer debutează la Societatea „Domeniile Bucovinei” din Câmpulung Moldovenesc în anul 1947, când, în calitate de inginer proiectant lucrează la amenajarea a patru ocoale silvice. Ulterior este numit inginer și șef de ocol la ocoalele silvice Pojorâta și Câmpulung Moldovenesc. Între anii 1950 și 1957 își desfășoară activitatea în învățământul superior pe posturi de asistent și șef de lucrări mai întâi la Institutul de silvicultură din Câmpulung



Moldovenesc apoi la Institutul forestier din Braşov, lucrând umăr la umăr cu profesorul Gheorghe Ciumac, de care l-a legat o mare prietenie şi despre care, întotdeauna, vorbea cu veneraţie şi respect. Această perioadă a fost deosebit de fertilă mai ales sub aspectul desăvârşirii formării sale profesionale şi al desăvârşirii profilului său intelectual. Revine apoi în Bucovina, la direcţiile silvice Câmpulung Moldovenesc şi Suceava, unde lucrează în calitate de şef de serviciu. În acest interval de timp reuşeşte să cunoască realităţile silvestre ale acestei părţi de ţară. În anul 1960 se transferă la Centrul şcolar forestier din Câmpulung Moldovenesc, ca profesor de silvicultură şi director de studii. De pe această poziţie a contribuit în mod esenţial la formarea a sute de pădurari, maiştri şi tehnicieni forestieri din toate regiunile României.

Perioada care i-a adus deplina libertate în manifestarea talentului său pedagogic a fost între anii 1966 şi 1970, când a condus în calitate de director Liceul industrial forestier din aceeaşi localitate. Concepţia care l-a călăuzit a fost aceea că învăţământul mediu silvic trebuie să dea societăţii absolvenţi foarte bine pregătiţi nu numai sub aspect profesional dar şi cu un înalt nivel intelectual şi spirit civic. Ca urmare, a reuşit să aducă la liceul abia înfiinţat, cei mai buni profesori, atât la disciplinele umane cât şi la cele reale şi să doteze laboratoarele. Cultura generală trebuia să deţină aceeaşi pondere în formarea elevilor, ca şi cultura profesională. Domnia-sa însăşi, la cursurile de înalt nivel ştiinţific de pedologie, meteorologie forestieră sau silvicultură, făcea ample incursiuni în literatură şi artă, solicitând aceleaşi demersuri şi colaboratorilor săi. Excursiile de studii erau excelente manifestări de competenţă profesională şi culturală. Minuţios organizate, cereau din partea elevilor, participare, disciplină, punctualitate, adaptare la condiţiile terenului. Mulţi dintre aceştia şi-au descoperit pasiunea pentru meserie şi natură participând la excursiile directorului Ciobanu.

Activităţile ştiinţifice din cadrul cercurilor de elevi conduse de către profesorul doctor Petru Ciobanu, finalizate prin sesiuni de comunicări, vizau apropierea de cercetare, prin teme legate de fenologie forestieră, regenerare naturală, lucrări de îngrijire, fiind accentuate aspectele legate de tehnici experimentale, prelucrări statistice ale informaţiilor şi prezentarea rezultatelor. Toate acestea le făcea cu o deosebită pasiune şi dragoste,

atrăgând la rândul său pasiune şi dragoste. După cum mărturiseşte în scrisoarea adresată primei promoţii a liceului industrial forestier (1971) cu ocazia aniversării a 35 de ani de la absolvire (3 iunie 2006): „*Îmi aduc aminte cu plăcere de practica didactică făcută în pădurile din regiunea Suceava, de acti-vitatea din cercurile de elevi, în special din cercul tehnic de silvicultură. Manifestările de ziua silvicultorului au fost un bun prilej de a etala activitatea noastră extraşcolară*” aceste activităţi i-au rămas în amintire aşa cum au rămas în sufletul generaţiilor de elevi.

Portretul de excelent pedagog era întregit de trăsături esenţiale de caracter, precum cinstea, principialitatea, dreptatea, corectitudinea, pe care le cerea atât colaboratorilor cât şi elevilor săi. Ştia să meargă până în pânzele albe pentru a descoperi o faptă strâmbă, aşa cum ştia să împartă dreptatea şi să ierte. Iar iertarea directorului Ciobanu venită după o anumită perioadă de chibzuială, era pentru elevi una din cele mai frumoase recompense. Datorită lui, absolvenţii primelor promoţii au reuşit în marea lor majoritate să-şi întemeieze cariere de succes purtându-i un deosebit respect. Unii dintre ei au avut imensul privilegiu de a beneficia de ajutor şi sfaturi până în momentul dispariţiei sale. Din păcate nu le-a mai rămas timpul să-şi şi mulţumească pentru ele.

Se evidenţiază faptul că talentul pedagogic s-a împletit organic cu pasiunea de cercetător ştiinţific. În 1967 a obţinut titlul de doctor în silvicultură cu teza de doctorat având titlul „*Studiul condiţiilor de regenerare a molidului în Bucovina*” la Institutul politehnic din Braşov. Cine citeşte ca specialist această lucrare, va constata faptul că se află în faţa unei opere de referinţă în silvicultura noastră, prin bogăţia informaţiei cu caracter ştiinţific, prin modalităţile de prelucrare şi interpretare a rezultatelor şi prin originalitatea concluziilor. De altfel această a doua latură a excelenţei prof. dr. ing. Petru Ciobanu, l-a îndreptat în anul 1971 către I.C.A.S. , filiala din Braşov, unde a lucrat până în anul 1985 la pensionare, în calitate de cercetător ştiinţific, conducând programul naţional de cercetări în domeniul metodelor şi tehnologiilor de regenerare naturală a pădurilor. În această arie tematică a elaborat un număr de 49 de referate ştiinţifice în responsabilitate şi în colaborare, apărute în 9 sinteze ale institutului de cercetări şi amenajări silvice, precum şi un număr de 59 de articole şi comunicări ştiinţifice.

Rezultatele deosebite au fost citate în lucrări-reper pentru silvicultura românească: Cultura speciilor indigene – Haralamb, 1967; Amenajarea pădurilor – Rucăreanu, 1967; Din istoria silviculturii românești – Ivănescu, 1972; Cultura molidului în România – Vlad, Petrescu, 1977; Pădurile României – Chiriță, 1981; Pădurea și viitorul – Giurgiu, 1982 și în multe alte valoroase sinteze. În aria te-matică a științelor pedagogice a elaborat și publicat un număr de 6 comunicări și articole. De altfel un număr restrâns dintre apropiați cunosc faptul că a pregătit un al doilea doctorat în științe didactice și pedagogice, pe care nu a reușit să-l finalizeze din cauza unor piedici birocratice, prea numeroase la timpul respectiv. Fiind pasionat de istorie, în special de istoria Bucovinei, a elaborat și publicat un număr de 25 de comunicări pe teme istorico-sociale. Remarcabilă în acest sens este monografia „Cupca, un sat din Bucovina” elaborată împreună cu consătenii săi Reveca Prelipcean, profesor și Vasile Slănină, economist, lucrare care a fost caracterizată în mediile de specialiști drept o capodoperă a genului. În introducerea sa la carte, scriitorul Adrian Dinu Rachieru arăta: „*Deși istoria înregistrează doar evenimente, ceea ce ține de eroismul cotidian nu poate fi ignorat. Un astfel de gest este și monografia de față, izvodită de niște bucovineni inimoși rod al unei trude întinse de-a lungul multor decenii exprimând o legătură afectivă pe care nimeni și nimic nu o putea reteza. Trio-ul de autori în care să recunoaștem greul l-a dus prof. dr. ing. Petru Ciobanu s-a înhămat sub semnul urgenței la un proiect monumental dorind să acopere monografic viața unei așezări în perioada 1429-1944.*” Întocmirea monografiei a însemnat nu numai muncă intensă de documentare și sinteză, dar și explozia dorului acumulat într-o perioadă în care apropierea de ținutul natal a fost imposibilă.

Deși a avut întotdeauna foarte multe de făcut, a fost angrenat și în acțiuni cu caracter politic și social, în sindicat, partid, asociații profesionale ale inginerilor și ale cadrelor didactice, deputat regional etc. De pe aceste poziții a fost întotdeauna foarte apropiat de oameni, acordându-le atenție și înțelegere, fapt ce i-a atras stima și respectul colegilor, alături de competența profesională și de calitățile morale.

După 1989 a fost un activ și neobosit luptător al intensificării legăturilor cu românii din partea ocupată a Bucovinei atât prin funcțiile de președinte al

filialei „Iancu Flondor” al Societății pentru Cultură și Literatură Română din Bucovina și vicepreședinte la nivel național al aceleiași organizații, cât și prin acțiunile directe întreprinse (expedieri de carte românească, vizite și conferințe în satele românești de peste graniță, etc.) Oricât de remarcabile împliniri ar fi avut în această imensă zbatere, era un veșnic nemulțumit, confirmând parcă zicerea Eminescului, după care răpirea Bucovinei este „de-a pururi o durere pentru noi”.

Ca semne de recunoaștere a muncii sale a fost distins cu ordine, medalii, titluri și diplome de onoare, dar cunoscându-l, putem afirma că nu acestea au fost țelurile efective și nu au reprezentat motivele exercitării TEMEINICIEI care poate să constituie eticheta întregii sale activități.

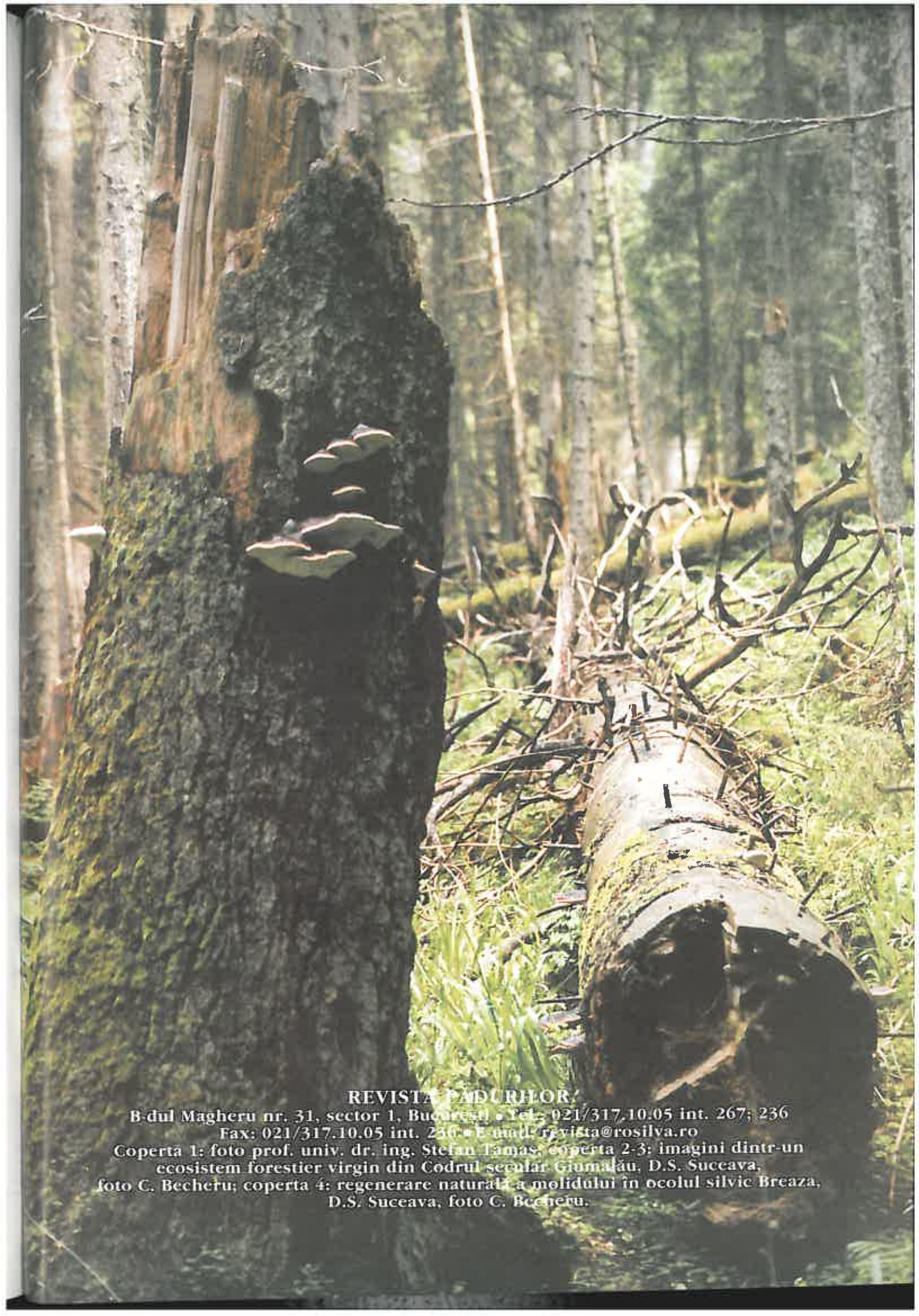
Cea de-a treia trăsătură dominantă a vieții profesorului doctor inginer Petru Ciobanu a fost apropierea de familie. Căsătorit în anul 1945, rămas văduv în 1967, s-a dedicat educației celor doi fii, Mihai și Dan, care au devenit inginer mecanic și inginer silvic, ambii cu doctorate în respectivele domenii. În ultimii ani și nepoții s-au bucurat de dragostea și atenția bunicului lor. Ambientul său familial a inclus personalități ale silviculturii noastre, avându-i apropiați (cumnați) pe ing. Georgeta Micu, dr. ing. Ion Micu, dr.ing. Ilarion Vlase.

Întotdeauna, când se face retrospectiva vieții unui OM drag și respectat, cuvintele sunt prea sărace, iar frazele par a fi incomplete. Talent pedagogic, pasiune științifică, dragostea pentru familie reprezintă un sistem de coordonate care pot caracteriza viața oricărui muritor. Profesorul doctor Petru Ciobanu le-a utilizat o viață întreagă, constituindu-se un veritabil model pentru semenii. Două monografii biografice apărute recent în Bucovina fac referiri la viața și munca celui care a plecat spre meleaguri nepământene: Emil Satco, Enciclopedia Bucovinei, 2004, pag. 227-228 și Mihai Bejinaru, Natura și cercetarea biologică în Bucovina, 2005, pag. 151-153.

Toți aceia care i-am fost elevi, colaboratori la școală sau la I.C.A.S., prieteni apropiați sau doar simple cunoștințe, regretăm profund dispariția sa. El va rămâne în amintirea și cugetul nostru pentru totdeauna.

Dumnezeu să-l ierte și să-l odihnească!

Prof.dr. ing. Radu CENUȘĂ



**REVISTA PADURILOR**

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

Coperta 1: foto prof. univ. dr. ing. Stefan Tamas; coperta 2-3: imagini dintr-un  
ecosistem forestier virgin din Codrul secular Giumalau, D.S. Suceava,  
foto C. Becheru; coperta 4: regenerare naturala a molidului in ocolul silvic Breaza,  
D.S. Suceava, foto C. Becheru.